

PC 9192 (4)



PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : C09K 19/02, 19/34, C07D 213/63, 239/26, 239/34, 239/74, 285/12, 333/38, 409/12		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/36054
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Juni 2000 (22.06.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/09863		(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Dezember 1999 (13.12.99)		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(30) Prioritätsdaten: 198 57 352.9 11. Dezember 1998 (11.12.98) DE			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): CLARIANT GMBH [DE/DE]; Brüningstrasse 50, D-65929 Frankfurt (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NONAKA, Toshiaki [JP/JP]; 1-18-10, Kubo, Kakegawa-shi, Shizuoka Pref. 436-0027 (JP). DÜBAL, Hans-Rolf [DE/DE]; Am Langenstück 13, D-65343 Eltville (DE). WINGEN, Rainer [DE/DE]; Langenhainer Weg 11, D-65795 Hattersheim (DE).			
(74) Anwalt: ISENBRUCK, Günter; Bardehle Pagenberg Dost Altenburg Geissler Isenbruck, Theodor-Heuss-Anlage 12, D-68165 Mannheim (DE).			
(54) Title: FERROELECTRIC ACTIVE MATRIX DISPLAYS WITH WIDE OPERATING TEMPERATURE RANGE			
(54) Bezeichnung: FERROELEKTRISCHE AKTIVMATRIX-DISPLAYS MIT WEITEM ARBEITSTEMPERATURBEREICH			
(57) Abstract <p>The invention relates to an active matrix display containing a chiral-smectic liquid crystal mixture which contains at least one compound of the formula (I) $R^1-(A^1-M^1)_a-(A^2-M^2)_b-A^3-X-B^1-(B^2)_c-R^2$, in which the symbols have the meanings given in the description.</p>			
(57) Zusammenfassung <p>Das Aktivmatrix-Display enthält eine chiral-smektische Flüssigkristallmischung, die mindestens eine Verbindung der Formel (I) enthält: $R^1-(A^1-M^1)_a-(A^2-M^2)_b-A^3-X-B^1-(B^2)_c-R^2$, worin die Symbole die in der Beschreibung angegebenen Bedeutungen haben.</p>			

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Ferroelektrische Aktivmatrix-Displays
mit weitem Arbeitstemperaturbereich

5

Der Ersatz der Kathodenstrahlröhre (Bildröhre) durch einen flachen Bildschirm erfordert eine Displaytechnologie, die gleichzeitig eine hohe Auflösung, d.h. mehr als 1000 Zeilen, eine hohe Helligkeit ($>200 \text{ Cd/m}^2$), einen hohen Kontrast ($>100:1$), eine hohe Bildfrequenz ($>60 \text{ Hz}$), eine ausreichende Farbdarstellung ($>16 \text{ Mio}$), ein großes Bildformat ($>40 \text{ cm}$), eine geringe Leistungsaufnahme und
10 einen weiten Betrachtungswinkel ermöglicht, verbunden mit niedrigen Herstellkosten. Zur Zeit existiert keine Technologie, die alle diese Merkmale gleichzeitig in vollem Umfang erfüllt.

15 Viele Hersteller haben auf der Basis nematischer Flüssigkristalle Bildschirme entwickelt, die seit einigen Jahren im Bereich von Notebook PC, Personal Digital Assistants, Desktop Monitore usw. im Einsatz sind. Dabei werden die Technologien STN (Supertwisted Nematics), AM-TN (Active Matrix - Twisted Nematics), AM-IPS (Active Matrix - In Plane Switching), AM-MVA (Active
20 Matrix - Multidomain Vertically Aligned) verwendet, die in der einschlägigen Literatur ausführlich beschrieben werden (siehe z.B. T. Tsukuda, TFT/LCD: Liquid Crystal Displays Addressed by Thin-Film Transistors, Gordon and Breach 1996, ISBN 2-919875-01-9 und darin zitierte Literatur; SID Symposium 1997, ISSN-0097-966X und darin zitierte Literatur). Darüber hinaus wird auf die
25 Technologien PDP (Plasma Display Panel), PALC (Plasma Addressed Liquid Crystal), ELD (Electro Luminescent Display), FED (Field Emission Display) usw. hingewiesen, die ebenfalls im oben zitierten SID-Bericht erläutert sind.

Clark und Lagerwall (US-Patent 4,367,924) konnten zeigen, daß der Einsatz ferroelektrischer Flüssigkristalle (FLC) in sehr dünnen Zellen zu optoelektrischen Schalt- oder Anzeigeelementen führt, die im Vergleich zu den herkömmlichen TN ("twisted nematic")-Zellen um bis zu einem Faktor 1000 kürzere Schaltzeiten haben (siehe z. B. EP-A 0 032 362). Aufgrund dieser und anderer günstiger Eigenschaften, z. B. der bistabilen Schaltmöglichkeit und des nahezu blickwinkelunabhängigen Kontrasts, sind FLCs grundsätzlich für Anwendungsgebiete wie Computerdisplays und Fernsehgeräte geeignet, wie ein seit Mai 1995 in Japan von Canon vermarkteter Monitor zeigt.

10 Für die Verwendung von FLCs in elektrooptischen oder vollständig optischen Bauelementen benötigt man entweder Verbindungen, die geneigte bzw. orthogonale smektische Phasen ausbilden und selbst optisch aktiv sind, oder man kann durch Dotierung von Verbindungen, die zwar solche smektischen Phasen ausbilden, selbst aber nicht optisch aktiv sind, mit optisch aktiven Verbindungen
15 ferroelektrische smektische Phasen induzieren. Die gewünschte Phase soll dabei über einen möglichst großen Temperaturbereich stabil sein, um einen breiten Arbeitsbereich des Displays sicherzustellen.

20 Die einzelnen Bildelemente (Pixel) eines LC-Displays sind üblicherweise in einer x,y Matrix angeordnet, die durch die Anordnung je einer Serie von Elektroden (Leiterbahnen) entlang der Reihen und der Spalten an der Unter- bzw. Oberseite des Displays gebildet wird. Die Kreuzungspunkte der horizontalen (Reihen-) und vertikalen (Spalten-) Elektroden bilden adressierbare Pixel.

25 Diese Anordnung der Bildpunkte bezeichnet man üblicherweise als eine passive Matrix. Zur Adressierung wurden verschiedene Multiplex-Schemata entwickelt, wie sie beispielsweise in Displays 1993, Vol. 14, Nr. 2, S. 86-93 und Kontakte

1993 (2), S. 3-14 beschrieben sind. Die passive Matrixadressierung hat den Vorteil einer einfacheren Herstellung des Displays und damit verbundenen geringen Herstellkosten, jedoch den Nachteil, daß die passive Adressierung immer nur zeilenweise erfolgen kann, was dazu führt, daß die Adressierungszeit des gesamten Bildschirms bei N Zeilen das N-fache der Zeilenadressierungszeit beträgt. Bei üblichen Zeilenadressierungszeiten von ca. 50 Mikrosekunden bedeutet das eine Bildschirmadressierungszeit von ca. 60 Millisekunden bei z.B. HDTV Norm (High Definition TV, 1152 Zeilen), d.h. eine maximale Bildfrequenz von ca. 16 Hz, die für bewegte Bilder zu gering ist. Zudem ist die Darstellung von Graustufen schwierig. Mizutani et.al. haben auf der FLC-Konferenz in Brest, Frankreich (20.-24 Juli 1997, siehe Abstract Book 6th International Conference on Ferroelectric Liquid Crystals, Brest / France) ein passives FLC-Display mit digitalen Graustufen vorgestellt, bei dem jeder der RGB-Bildpunkte (RGB= red, green, blue) in Unterpunkte unterteilt wurde, wodurch vermittels partiellem Schalten die Darstellung von Grauwerten in digitaler Form ermöglicht wird. Bei N Grauwerten unter Verwendung dreier Grundfarben (rot, grün, blau) ergeben sich 3^N Farben. Der Nachteil dieser Methode ist eine starke Erhöhung der Anzahl benötigter Bildschirmtreiber und damit der Kosten (im Falle des in Brest gezeigten Bildschirm wurden dreimal so viele Treiber benötigt, wie bei einem normalen FLC Display ohne digitale Graustufen).

Bei der sogenannten Aktivmatrix-Technologie (AMLCD) wird üblicherweise ein nicht-strukturiertes Substrat mit einem Aktivmatrix-Substrat kombiniert. An jedem Pixel des Aktivmatrixsubstrates ist ein elektrisch nichtlineares Element, beispielsweise ein Dünnschichttransistor, integriert. Bei dem nichtlinearen Element kann es sich auch um Dioden, Metall-Insulator-Metall u.ä. Elemente handeln, die vorteilhaft mit Dünnschichtverfahren hergestellt werden und in der

einschlägigen Literatur beschrieben sind (s. z.B. T. Tsukuda, TFT/LCD: Liquid Crystal Displays Addressed by Thin-Film Transistors, Gordon and Breach 1996, ISBN 2-919875-01-9 und darin zitierte Literatur).

5 Aktivmatrix-LCD werden üblicherweise mit nematischen Flüssigkristallen im TN-(twisted nematics), ECB- (electrically controlled birefringence), VA- (vertically aligned) oder IPS- (in plane switching) Modus betrieben. In jedem Fall wird durch die aktive Matrix an jedem Bildpunkt ein elektrisches Feld individueller Stärke erzeugt, das eine Orientierungsänderung und damit eine
10 Änderung der Doppelbrechung erzeugt, die wiederum im polarisierten Licht optisch sichtbar ist. Ein schwerwiegender Nachteil dieser Verfahren ist die mangelnde Videofähigkeit, d.h. die zu langen Schaltzeiten nematischer Flüssigkristalle.

15 Unter anderem aus diesem Grunde wurden Flüssigkristallanzeigen, die auf der Kombination aus ferroelektrischen Flüssigkristallmaterialien und aktiven Matrix-Elementen beruhen, z.B. in WO 97/12355 oder in Ferroelectrics 1996, 179, 141-152 oder bei W.J.A.M. Hartmann (IEEE Trans. Electron. Devices 1989, 36,(9;Pt. 1), 1895-9, sowie Dissertation Eindhoven, Niederlande 1990) vorgeschlagen.

20 Hartmann nutzte eine Kombination aus der sogenannten 'Quasi-bookshelf Geometrie' (QBG) von FLC und einer TFT (Thin-Film-Transistor) Aktivmatrix und erhielt gleichzeitig eine hohe Schaltgeschwindigkeit, Graustufen und hohe Transmission. Allerdings ist die QBG nicht über einen weiten Temperaturbereich
25 stabil, da durch die Temperaturabhängigkeit der smektischen Schichtdicke die feldinduzierte Lagenstruktur aufbricht oder sich dreht. Darüber hinaus nutzt Hartmann ein FLC-Material mit mehr als 20 nC/cm², was bei Bildpunkten von realistischer Dimension von z.B. 0,01 mm² zu großen elektrischen Ladungen führt

(bei Sättigung gilt $Q = 2 A P$, A = Bildpunktfläche, P = spontane Polarisierung), die z.B. mit kostengünstig herstellbaren amorphen Silizium - TFT während der Öffnungszeit des TFT nicht auf den Bildpunkt gelangen können. Aus diesen Gründen wurde diese Technologie bisher nicht weiterverfolgt.

5

Während Hartmann die ladungskontrollierte Bistabilität zur Darstellung einer nahezu kontinuierlichen Grauskala ausnutzt, haben Nito et. al. eine monostabile FLC Geometrie vorgeschlagen (Journal of the SID, 1 / 2, 1993, Seiten 163-169), bei der das FLC Material mit Hilfe verhältnismäßig hoher Spannungen derart orientiert wird, daß nur eine stabile Lage entsteht, aus der dann bei Anlegen eines elektrischen Feldes über einen Dünnschichttransistor eine Reihe von Zwischenzuständen erzeugt werden, die bei angepaßter Zellgeometrie zwischen gekreuzten Polarisatoren einer Reihe von verschiedenen Helligkeitsgraden (Grauwerte) entsprechen.

15

Der Nachteil bei der Arbeit von Nito et.al. ist nun das Auftreten einer Streifentextur, die den Kontrast und die Helligkeit dieser Zelle begrenzt (siehe Abb. 8 des o.a. Zitates). Die nachteilige Streifentextur läßt sich durch eine Behandlung mit einem hohen elektrischen Feld (20-50 V) in der nematischen bzw. cholesterischen Phase (s. S. 168 des o.a. Zitates) zwar korrigieren; jedoch ist eine solche Feldbehandlung nicht für die Massenfertigung von Bildschirmen geeignet und führt in der Regel auch nicht zu temperaturstabilen Texturen. Darüber hinaus ergibt diese Methode lediglich ein Schalten in einem Winkelbereich von bis zu maximal dem einfachen Tiltwinkel, der bei dem von Nito et. al. verwendeten Material bei ca. 22 ° liegt (s.S. 165 Abb. 6) und damit nur eine Transmission von maximal 50 % der Transmission zweier paralleler Polarisatoren ergibt.

25

Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer vorzugsweise chiral-smektischen Aktiv-Matrix-Flüssigkristallanzeige, enthaltend eine vorzugsweise chiral-smektische Flüssigkristallmischung, wobei die Flüssigkristallmischung eine sehr hohe Maximaltransmission sowie einen sehr hohen Kontrast sowie eine konstante Schwellspannung über einen weiten Temperaturbereich ermöglicht.

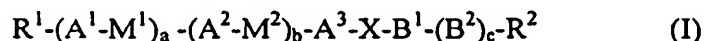
Insbesondere soll eine ferroelektrische Aktiv-Matrix-Flüssigkristallanzeige, enthaltend eine ferroelektrische Flüssigkristallmischung bereitgestellt werden, wobei die Flüssigkristallmischung eine monostabile Lage einnimmt, jedoch keinerlei Streifentextur bildet, temperaturstabil ist und eine sehr hohe Maximaltransmission sowie einen sehr hohen Kontrast sowie eine konstante Schwellspannung über einen weiten Temperaturbereich ermöglicht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein chiral-smektisches Aktivmatrix-Display, enthaltend eine Flüssigkristallschicht mit einem über einen weiten Temperaturbereich nahezu konstanten Tiltwinkel, sowie einem nahezu konstanten Lagenkippwinkel (Layer Leaning Angle), wobei die Flüssigkristallschicht mindestens 1 Verbindung der nachstehenden Formel (I) enthält.

Ausdrücklich einbezogen ist die vorteilhafte Verwendung der erfindungsgemäßen Materialien und Mischungen für Aktivmatrix-Displays, antiferroelektrische Displays sowie twisted smektische Displays.

Die Aufgabe wird insbesondere gelöst durch ein chiral-smektisches Aktivmatrix-Display, enthaltend eine Flüssigkristallschicht in Form einer monostabilen Monodomäne mit einem über einen weiten Temperaturbereich nahezu konstanten Tiltwinkel, sowie einem nahezu konstanten Lagenkippwinkel (Layer Leaning Angle), wobei die Flüssigkristallschicht mindestens eine Verbindung der nachstehenden Formel (I) enthält.

Das Aktivmatrix-Display enthält eine chiral-smektische Flüssigkristallmischung, die mindestens eine Verbindung der allgemeinen Formel (I) enthält



5

worin die Symbole die folgenden Bedeutungen haben:

- R^1, R^2 unabhängig voneinander gleich oder verschieden
- a) Wasserstoff, Fluor, oder CN
- 10 ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkenyl-, Alkenyloxy-, Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin
- b1) eine oder zwei nicht terminale $-CH_2$ -Gruppen ersetzt sein können durch $-O-$, $-OC(=O)-$, $-(C=O)$, $-C(=O)O-$,
 15 $-Si(CH_3)_2-$, $-CH(Cl)-$ und / oder eine oder zwei $-CH_2$ -Gruppen ersetzt sein können durch $-CH=CH-$ oder $-C\equiv C$ und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können und/ oder
- b2) eine oder mehrere $-CH_2$ -Gruppen ersetzt sein können durch
 20 Phenylen-1,4-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach durch F substituiert), Phenylen-1,3-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach durch F substituiert), Cyclohexan-1,4-diyl (gegebenenfalls 1-fach durch F oder CN substituiert) oder Cylopropan-1,2-diyl
- 25 und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können
- mit den Maßgaben, daß nur einer der Reste R^1, R^2 Wasserstoff, F oder CN sein kann und zwei benachbarte $-CH_2$ -Gruppen nicht durch $-O-$ ersetzt sein können
- M^1, M^2 unabhängig voneinander gleich oder verschieden
- 30 $-C(=O)O-$, $-OC(=O)-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-CF_2CF_2-$, $-CH=CH-$, $-CH=CF-$, $-CF=CF-$, $-C\equiv C-$, $-CH_2CH_2C(=O)O-$, $-OC(=O)CH_2CH_2-$, $-(CH_2)_4-$, $-OCH_2CH_2CH_2-$, $-CH_2CH_2CH_2O-$, $-OCH_2CF_2CH_2-$, $-CH_2CF_2CH_2O-$ oder eine Einfachbindung

- A¹, A², A³ unabhängig voneinander gleich oder verschieden Cyclohexan-1,4-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F, CH₃, CN), Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Cyclohex-2-en-1,4-diyl, 2-Oxocyclohexan-1,4-diyl, 2-Cyclohexen-1-on-3,6-diyl, 1-Alkyl-1-sila-cyclohexan-1,4-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-1,4-diyl, Spiro[4.5]decan-2,8-diyl, Spiro[5.5]undecan-3,9-diyl, Phenylen-1,4-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch CN, CH₃, CF₃, OCF₃, gegebenenfalls 1-, 2-, 3- oder 4-fach substituiert durch F), Phenylen-1,3-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch CN, CH₃, CF₃, OCF₃, gegebenenfalls 1-, 2-, 3- oder 4-fach substituiert durch F), Thiophen-2,5-diyl, Thiophen-2,4-diyl, (1,3,4)-Oxadiazol-2,5-diyl, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,4-diyl, (1,3)-Oxazol-2,5-diyl, Isoxazol-2,5-diyl, Indan-2,6-diyl, Naphthalin-2,6-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch F oder CN), 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin-2,6-diyl, Decalin-2,6-diyl, Pyrimidin-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), Pyridin-2,5-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch F), Pyrazin-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), Pyridazin-3,6-diyl, Chinolin-2,6-diyl, Chinolin-3,7-diyl, Isochinolin-3,7-diyl, Chinazolin-2,6-diyl, 5,6,7,8-Tetrahydrochinazolin-2,6-diyl, Chinoxalin-2,6-diyl, 1,3-Dioxan-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch CN), Benzothiazol-2,6-diyl, Piperidin-1,4-diyl, Piperazin-1,4-diyl
- B¹ Cyclohexan-1,4-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch F, CH₃, CN), Perfluorocyclohexan-1,4-diyl, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Cyclohex-2-en-1,4-diyl, 1-Alkyl-1-sila-cyclohexan-1,4-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-1,4-diyl, Cyclopentan-1,3-diyl, Cycloheptan-1,4-diyl, Tetrahydrofuran-2,5-diyl, Tetrahydrofuran-2,4-diyl, Phenylen-1,4-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch CN, CH₃, CF₃, OCF₃, gegebenenfalls 1-, 2-, 3-

oder 4-fach substituiert durch F), Phenylen-1,3-diyl
(gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch CN, CH₃, CF₃,
OCF₃, gegebenenfalls 1- oder 2- oder 3-fach substituiert durch F),
Thiophen-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F),
5 Thiophen-2,4-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), 1,3-
Thiazol-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), 1,3-
Thiazol-2,4-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F),
(1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, 1,3-Dioxan-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-
fach substituiert durch CN), Tetrahydropyran-2,5-diyl, 6,6-Difluor-
10 tetrahydropyran-2,5-diyl, 6,6-Difluor-2,3-dihydro-6H-pyran-2,5-
diyl, 6-Fluor-3,4-dihydro-2H-pyran-2,5-diyl, Piperidin-1,4-diyl,
Piperazin-1,4-diyl, Pyrimidin-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach
substituiert durch F), Pyridin-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach
substituiert durch F), 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin-2,6-diyl,
15 Decalin-2,6-diyl

B² Cyclohexan-1,4-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert
durch F, CH₃, CN), Cyclohex-1-en-1,4-diyl (gegebenenfalls 1-fach
substituiert durch F), Cyclohex-2-en-1,4-diyl, 1-Alkyl-1-sila-
20 cyclohexan-1,4-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-1,4-diyl, Phenylen-1,4-
diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch CN, CH₃,
CF₃, OCF₃, gegebenenfalls 1-, 2-, 3- oder 4-fach substituiert durch
F), Phenylen-1,3-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert
durch CN, CH₃, CF₃, OCF₃, gegebenenfalls 1- oder 2- oder 3-fach
25 substituiert durch F), Thiophen-2,5-diyl, Thiophen-2,4-diyl, 1,3-
Thiazol-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,4-diyl, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,
1,3-Dioxan-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch CN),
Tetrahydrofuran-2,5-diyl, Tetrahydropyran-2,5-diyl, 6,6-Difluor-
tetrahydropyran-2,5-diyl, 6,6-Difluor-2,3-dihydro-6H-pyran-2,5-
30 diyl, 6-Fluor-3,4-dihydro-2H-pyran-2,5-diyl, Pyrimidin-2,5-diyl
(gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), Pyridin-2,5-diyl
(gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), Indan-2,6-diyl,

Piperidin-1,4-diyl, Piperazin-1,4-diyl, Pyrimidin-2,5-diyl
(gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F)

- X $-(CH_2)_n-$, wobei
- 5 a) eine oder zwei $-CH_2-$ -Gruppen durch $-O-$ oder $-C(=O)-$ ersetzt sein können und/oder
- b) eine $-CH_2CH_2-$ -Gruppe durch $-CH=CH-$ ersetzt sein kann und ein oder mehrere H der $-CH_2-$ -Gruppen durch F ersetzt sein können
- 10 mit den Maßgaben, daß
- 1) n 2, 3 oder 4 bedeutet
- 2) zwei benachbarte $-CH_2-$ -Gruppen nicht durch $-O-$ ersetzt sein können
- 15 a, b, c Null, 1 oder 2 mit den Maßgaben, daß
- 1) a 1 sein muß, wenn R^1 Wasserstoff, F oder CN bedeutet
- 2) die Summe $a+b+c$ mindestens 1 ist
- 3) die in der Klammer stehenden Reste A bzw. M unterschiedliche oder gleiche Bedeutung haben können, wenn der entsprechende
- 20 Index 2 ist,

mit dem hier und im folgenden geltenden Verständnis, daß die Bezeichnung von bivalenten Resten im „freien Zustand“ erfolgte und maßgeblich für die Charakterisierung der Verbindungen ist, obwohl die Bezeichnungen der

25 bivalenten Reste als Teil der gesamten Markush-Formel - worunter sowohl bildlicher als auch spiegelbildlicher Einbau verstanden werden - streng nach IUPAC jedoch anders lauten können.

Gemäß einer Ausführungsform sind R^1 , R^2 keine Alkenyl- oder Alkenyloxyreste.

30

Das Aktivmatrix-Display ist vorzugsweise ein monostabiles ferroelektrisches Aktivmatrix-Display, enthaltend eine Flüssigkristallschicht in Form einer Monodomäne mit einer eindeutig definierten Richtung der Schichtennormalen z

der SmC-Phase, wobei die Schichtennormale z und die Vorzugsrichtung n in nematischen bzw. cholesterischen Phase (N^* -Phase) einen Winkel von mehr als 5° ausbilden und die Flüssigkristallschicht aus einer ferroelektrischen (chiral-smektischen) Flüssigkristallmischung besteht, die mindestens eine Verbindung
5 der Formel (I) enthält.

Vorzugsweise weist die Flüssigkristallmischung eine spontane Polarisierung von $<200 \text{ nC/cm}^2$, besonders bevorzugt $<25 \text{ nC/cm}^2$, insbesondere $<15 \text{ nC/cm}^2$ auf, wobei der nachstehend definierte Wert $DT(15,1) > 20$ ist.

10

Die Herstellungsverfahren der für die erfindungsgemäßen Mischungen geeigneten Materialien sind im Prinzip bekannt, ebenso wie die Herstellung von Flüssigkristallmischungen aus den Einzelkomponenten.

15 So sind z.B. beschrieben

Thiadiazol-Derivate: EP-A-0 309 514; EP-A-0 335 348; US 5,076,961; US 5,200,109

Thiazol-Derivate: EP-A-0 309 514; EP-A-0 439 170

20

Pyrimidin-Derivate: EP-A-0 220 296; 220 297; 227 717; 224 579; 293 910; US 4,891,151; EP-B 0 308 794; US 5,200,521; US 5,370,823; DE-A 43 00 435

4-Fluorpyrimidin-Derivate: US 5,344,585; EP-A-0 158 137

Pyridin-Derivate: WO 86 / 06401; EP-A-0 206 228; EP-A-0 239 403; US 4,795,587; JP-A 07309858; JP-A 62207257; JP-A 05331143; JP-A 05213875; JP-A 04356464; JP-A 01031765; JP-A 08062560; DE-A 40 26 223

25

fluorierte Pyridin-Derivate: JP-B 2079059; US 5,389,291; US 5,630,962; US 5,445,763; DE-A 44 27 199; US 5,445,763;

2-Fluorpyrazin-Derivate: US 5,562,859

1.2.3.4-Tetrahydrochinazolin-Derivate: US 4,402,849; JP-A 08062559; JP-A 08059629; JP-A 07207267

30

Chinolin-Derivate: DE-A 195 38 404

Dioxan-Derivate: Flüssige Kristalle in Tabellen II, pp. 349-352; DD 249 277; DD 249 278; DD 249 279

Isoxazol-Derivate: Mol. Cryst.Liq.Cryst. 1993, 225, 175-182

- Pyran-Derivate: JP-A 10168076; JP-A 10176168
- Naphthalin-Derivate: Flüssige Kristalle in Tabellen II, pp. 313-322; DE-A 195 17 056; DE-A 195 17 038; DE-A 195 70 60; DE-A 195 22 167; DE-A 196 52 247; WO 92 / 16500; EP-A-0 302 875
- 5 Indan-Derivate: EP-A-0 546 338
- Fluorphenyl-Derivate: EP-A-0 210 215; GB-A 2,198,743
- Difluorphenyl-Derivate: EP-A-0 210 215; EP-A-0 332 024, 332 025,
- Trifluorphenyl-Derivate: EP-A-0 602 596
- Tetrafluorphenyl-Derivate: EP-A-0 110 002; EP-A-0 113 293; EP-A-0 422 996;
- 10 JP 58188840; JP 59010553; JP 02180869; Mol. Cryst.Liq.Cryst. 127, 413 (1985)
- Biphenyl- und Terphenyl-Derivate: Flüssige Kristalle in Tabellen II, pp. 269-304; EP-A-0 213 841; EP-A-0 263 843; GB-B 2,198,743; GB-B 2,200,912; EP-B-0 395 666; EP-B-0 332 006; EP-A-0 360 042
- Bicyclo[2.2.2]octan-Derivate: Flüssige Kristalle in Tabellen II, pp. 85-95
- 15 Cyclohexan-Derivate: Flüssige Kristalle in Tabellen II, pp. 32-72; Landolt-Börnstein Bd. IV / 7a, pp. 160-176; DE-A 23 44 732; 24 50 088; 24 29 093; 26 36 684; 27 01 591; 27 52 975; DE-A 32 31 707; EP-A 0 233 267; EP-A 0 238 576
- Cyclohexen-Derivate: Flüssige Kristalle in Tabellen II, pp. 79 - 82; US
- 20 5,271,864; DE-A 39 30 119;
- 1-Alkyl-silacyclohexan-Derivate: EP-A-0 761 674; 742 222; 732 335; 727 428
- meta-substituierte Mesogene: US 5,447,656
- Thiophen-Derivate: Flüssige Kristalle in Tabellen II, pp. 353-356; EP-A-0 458 347; EP-A-0 364 923; EP-A-0 392 510; EP-A-0 459 406
- 25 Benzothiazol-Derivate: JP-A 09059266
- Phenanthren-Derivate: US 5,648,021; EP-B 0 743 971; DE-A 195 24 230; DE-A 197 48 819; DE-A 196 53 010; DE-A 196 53 009; DE-A 196 53 008
- Fluoren-Derivate: Landolt-Börnstein Bd. IV / 7a, pp. 36 - 41; DE-A 197 20 289
- Ethin-Derivate: US 5,626,792; 5,178,791; 5,457,235; JP 10195025; WO 98
- 30 23637; JP 10130188; JP 10120600; EP-A-0 799 878
- Ethan-Derivate: WO 98 23583; WO 98 23563; JP 10147544; JP 09235550; JP 09124660; JP 09087210; JP 06056703; DE-A 42 38 377; JP 06025030; DE-A 32 01 721

sowie Verbindungen mit den Strukturelementen

silylalkyl- EP-B-0 366 561

cyclopropylalkyl- EP-B-0 318 423 / 398 155;

perfluoralkyl- Ferroelectrics 1988, 85, 375-384 bzw. US 4,886,619, 5,082,587,

5 5,254,747 , 5,262,082 , 5,437,812 oder 5,482,650;

perfluorocyclohexyl DE-A 197 48 818

α -fluorcarbonyloxy, Liquid Crystals 1997, vol. 23, no.5, pp. 659-666

2,3-Difluoralkyloxy- US 5,051,506

2-Fluoralkyloxy- US 4,798,680

10 α -chlorcarbonyloxy- US 4,855,429

Methyl-verzweigte Alkylketten EP-B-0 201 578, 211 030 ; DE-A 196 27 899

mit nur einer Flügelgruppe : EP-A-0 541 081; EP-A-0 606 090

propionyloxy:- DD 284 894; EP-A-0 552 658; GB-B 2,235,192

tetrahydrofuranoyloxy: EP-A-0 355 561

15 cyanoalkyl: EP-A-0 310 620; EP-A-0 333 760; WO 89/05792

mit einer Oxiran-Gruppe: EP-B-0 263 437; EP-B-0 292 954; EP-B-0 365 820;
DE-A 4133710; JP-B 2089393; JP-B 3-512741

mit einer 1,3-Dioxolan-Gruppe: EP-B-0 288 813; EP-B-0 361 272; EP-B-0 462
156; EP-B-0 351 746

20

Es wurde erfindungsgemäß gefunden, daß durch den Einsatz der Verbindungen der Formel (I) Aktivmatrix-Displays zugänglich sind, in denen die ferroelektrische smektische Phase über einen großen Temperaturbereich stabil ist. Zudem ist der Tiltwinkel über einen weiten Temperaturbereich sehr stabil, d.h. er
25 unterliegt nur sehr geringen Änderungen. Gleiches gilt für den Lagenkippwinkel.

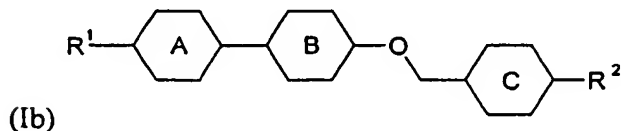
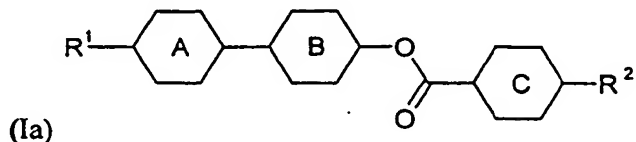
Vorzugsweise bedeutet in der Formel (I) X $-\text{OC}(=\text{O})-$, $-\text{OCH}_2-$ oder $-\text{OC}(=\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_2-$, besonders bevorzugt $-\text{O}(\text{C}=\text{O})$.

30 Vorzugsweise bedeutet B1 Cyclohexan-1,4-diyl, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls 1-fach oder 2-fach durch F substituiert, oder Thiophen-2,5-diyl, besonders bevorzugt Cyclohexan-1,4-diyl oder Thiophen-2,5-diyl.

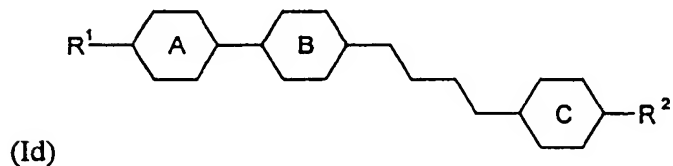
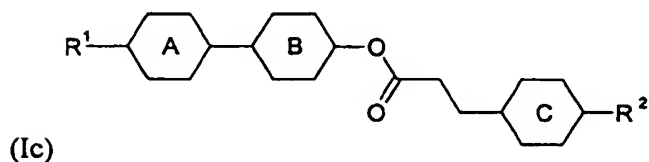
Vorzugsweise bedeutet A1 Pyrimidin-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach durch F substituiert), Pyridin-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach durch F substituiert), Phenylen-1,4-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach durch F substituiert) oder (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl.

5

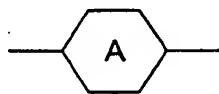
Bevorzugte Verbindungen der Formel (I) entsprechen den Formeln



10



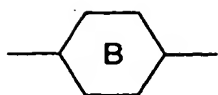
worin R¹, R² die weiter oben angegebenen Bedeutungen haben und



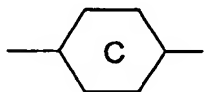
15

einen bivalenten Rest, ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach durch F substituiert, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, Indan-2,5-diyl, Cyclohexan-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach durch F oder CN substituiert, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, 1,2,3,4-Tetrahydrochinazolin-2,6-diyl bedeutet

20

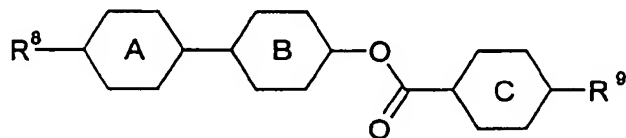


einen bivalenten Rest, ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach durch F substituiert, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert, Indan-2,5-diyl bedeutet

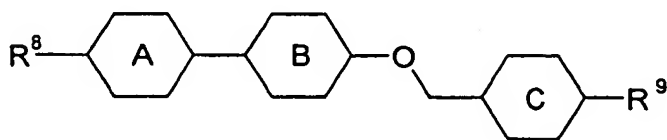


einen bivalenten Rest, ausgewählt aus der Gruppe Cyclohexan-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach durch F oder CN substituiert, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, (1,3)-Dioxan-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch CN substituiert, Thiophen-2,5-diyl, Thiophen-2,4-diyl, Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach durch F substituiert, Phenylen-1,3-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach durch F substituiert, bedeutet.

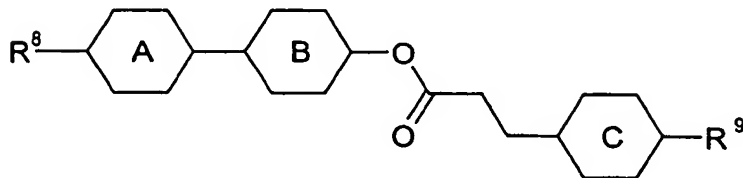
Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel (I) entsprechen den Formeln



(Ia1)



(Ib1)



(Ic1)

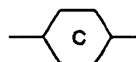
worin bedeuten:



einen bivalenten Rest, ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach durch F substituiert, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls durch F substituiert, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls ortho zum Stickstoffatom durch F substituiert, 1,2,3,4-Tetrahydrochinazolin-2,6-diyl



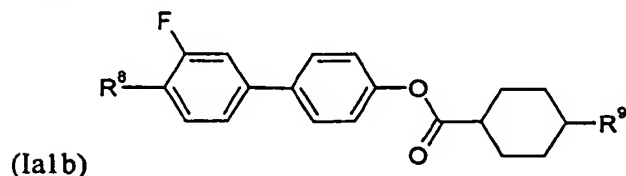
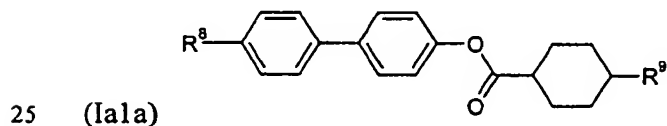
einen bivalenten Rest, ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F

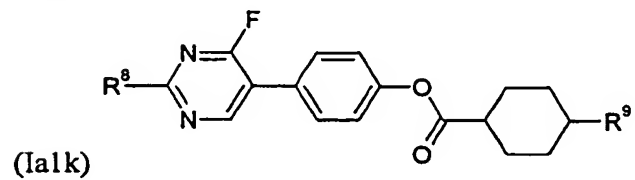
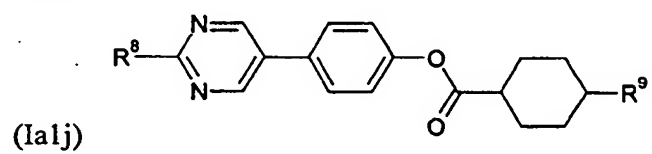
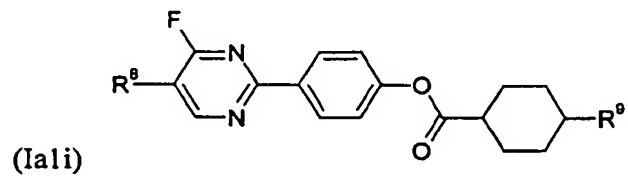
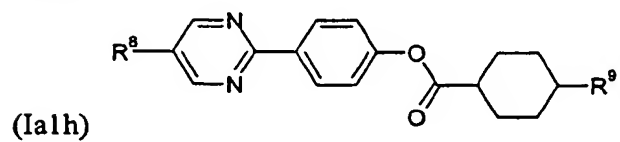
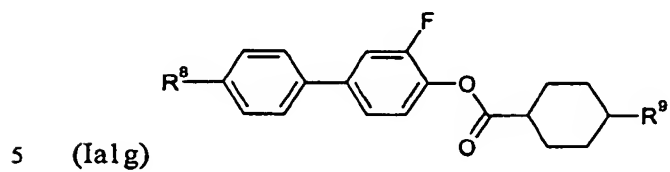
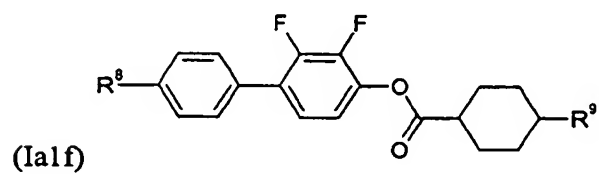
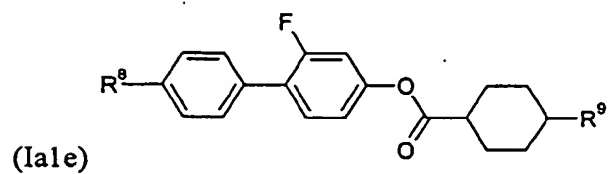
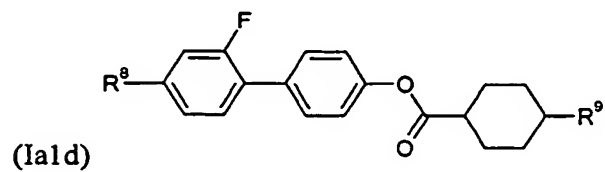
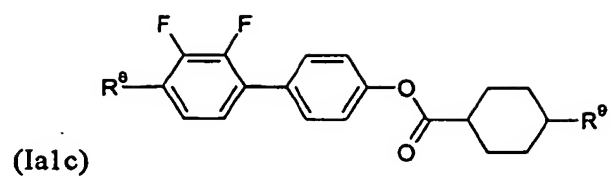


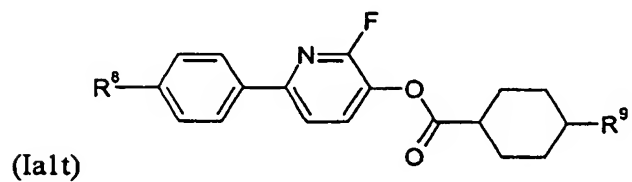
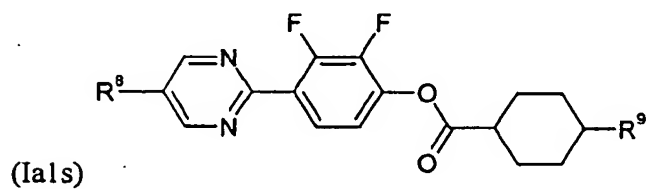
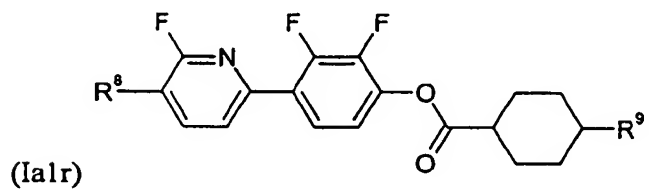
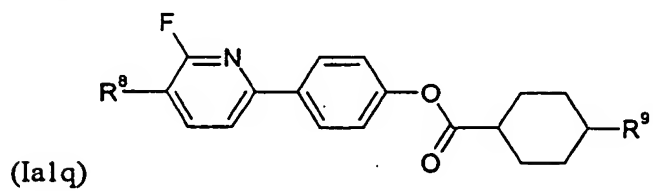
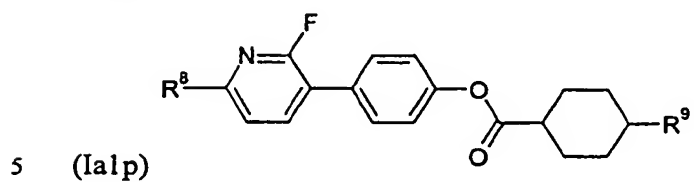
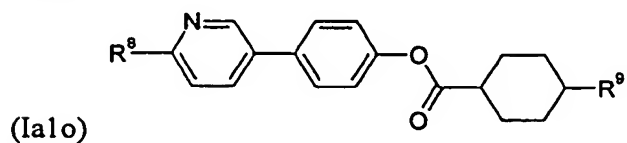
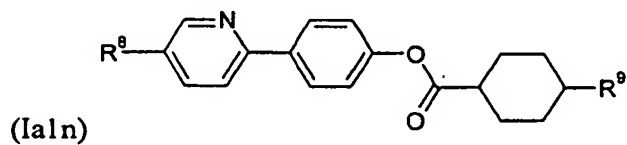
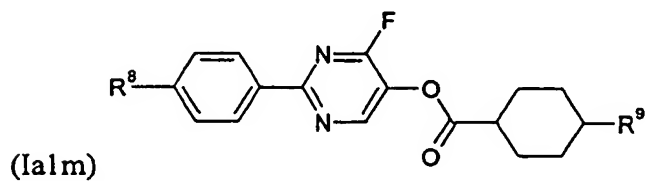
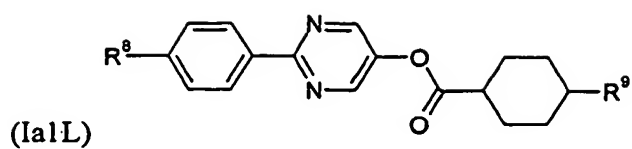
einen bivalenten Rest, ausgewählt aus der Gruppe Cyclohexan-1,4-diyl, Thiophen-2,5-diyl, Phenylen-1,4-diyl

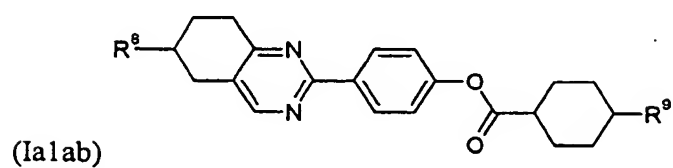
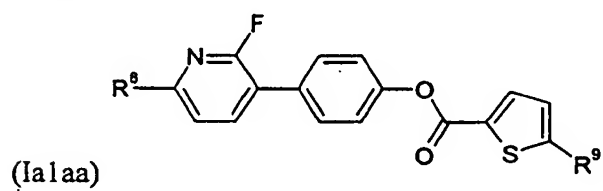
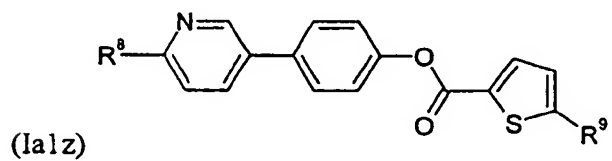
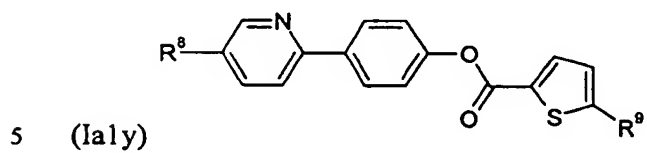
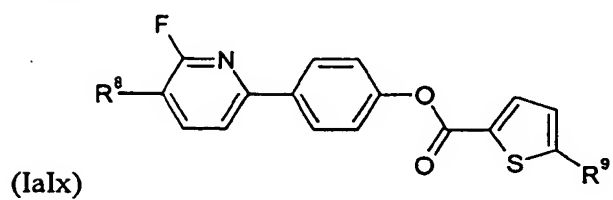
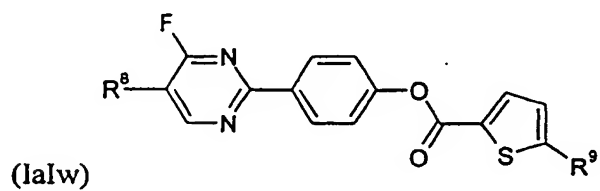
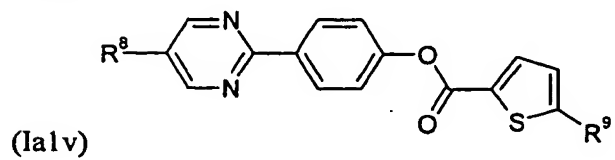
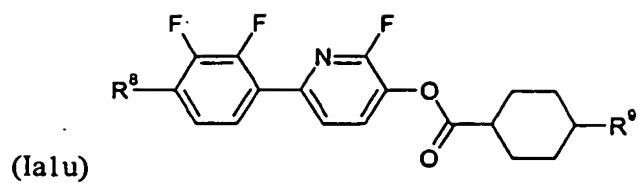
und R^8 , R^9 unabhängig voneinander Wasserstoff oder einen geradkettigen oder verzweigten Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 1 bis 16 C-Atomen, worin auch eine oder zwei nicht terminale $-CH_2-$ -Gruppen ersetzt sein können durch $-O-$ oder $-C(=O)-$ oder $-CH=CH-$ mit den Maßgaben, daß R^8 , R^9 nicht beide Wasserstoff sein können und zwei benachbarte $-CH_2-$ -Gruppen nicht durch $-O-$ ersetzt sein können.

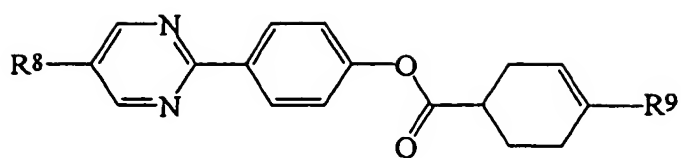
Ganz besonders bevorzugte Verbindungen entsprechen den Formeln



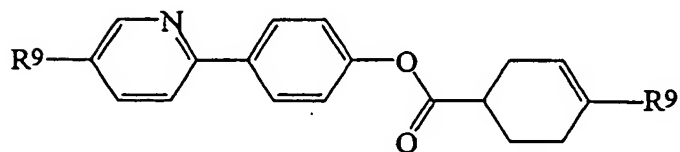






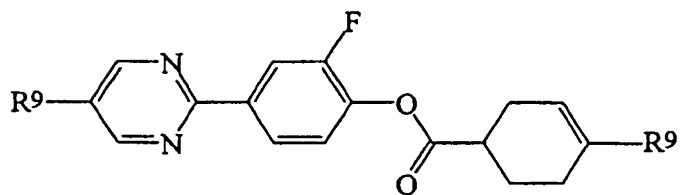


5 (Ialac)



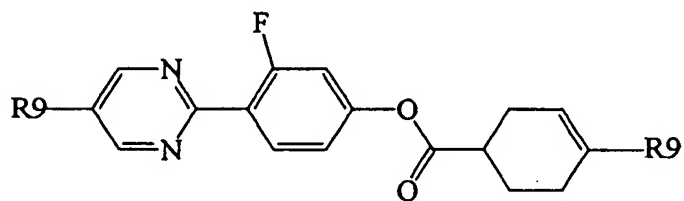
10

(Ialad)



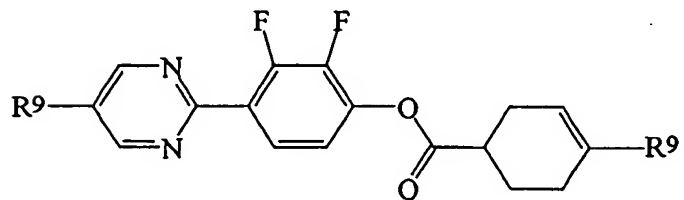
15

(Ialae)



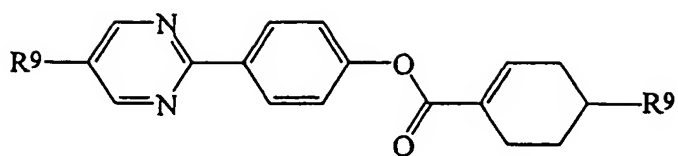
20

(Ialaf)



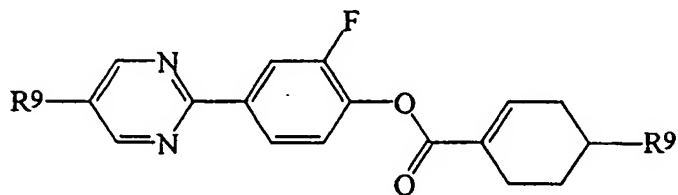
25

30 (Ialag)



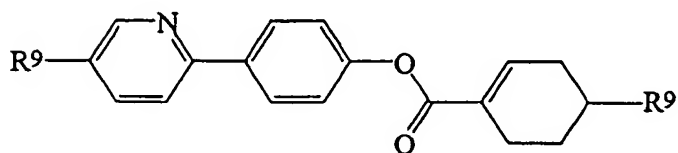
5

(Ia1ah)



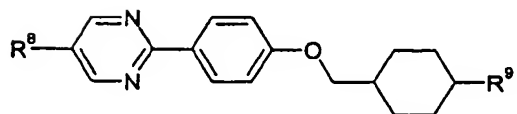
10

(Ia1ai)



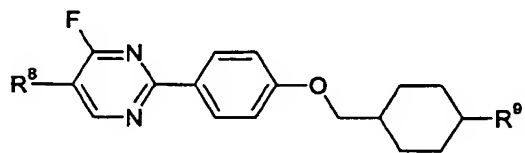
15

(Ia1ak)

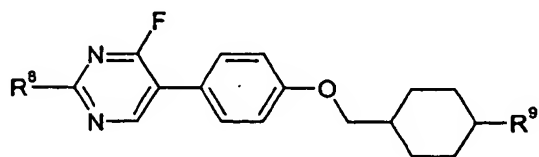


20

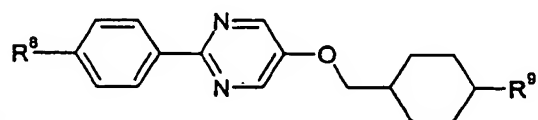
(Ib1a)



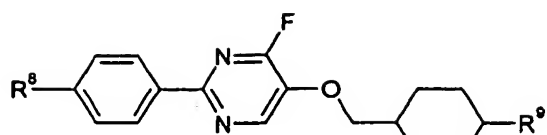
(Ib1b)



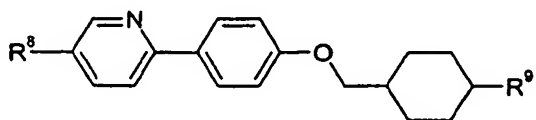
(Ib1c)



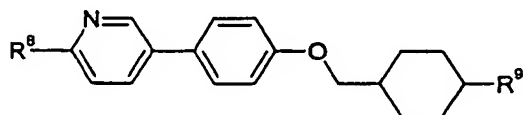
(Ib1d)



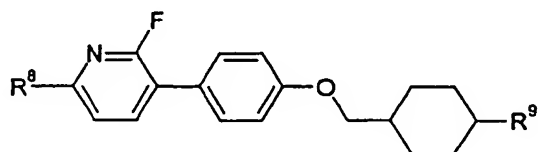
(Ib1e)



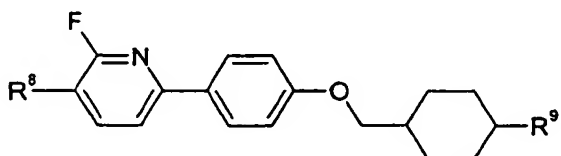
(Ib1f)



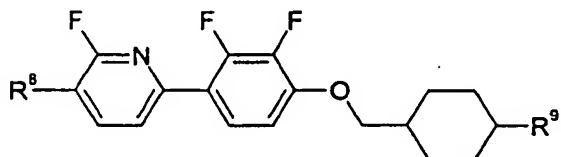
(Ib1g)



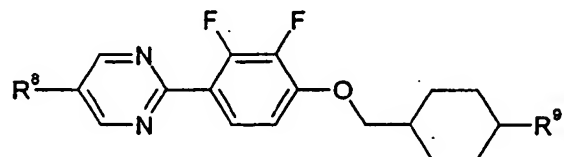
(Ib1h)



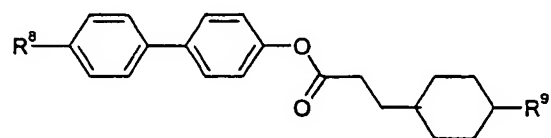
5 (Ib1i)



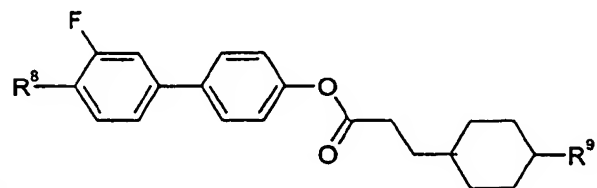
(Ib1j)



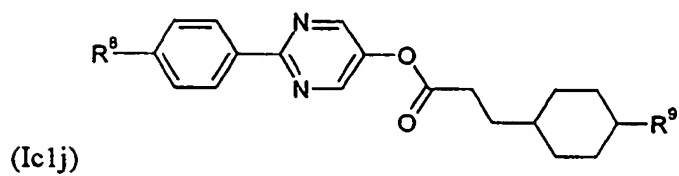
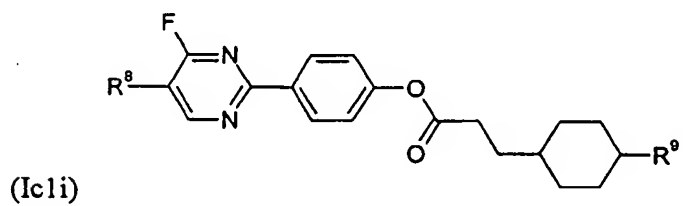
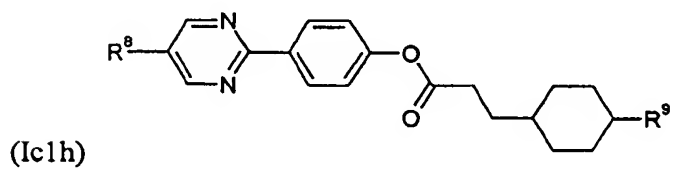
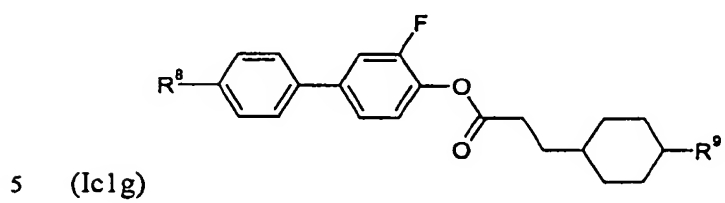
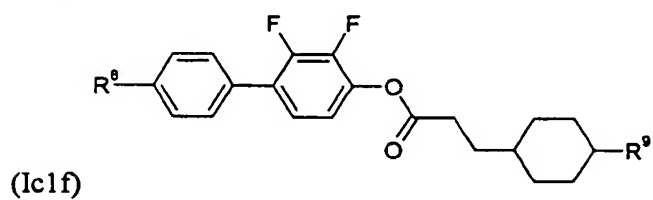
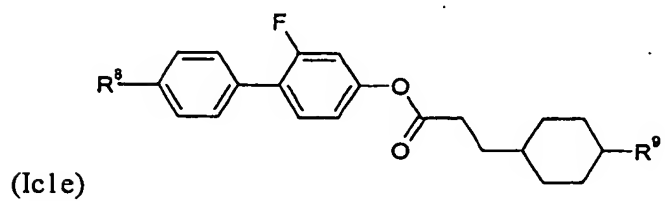
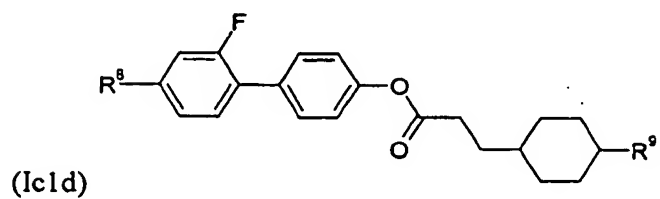
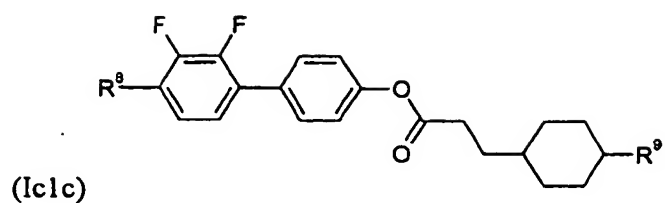
(Ib1k)

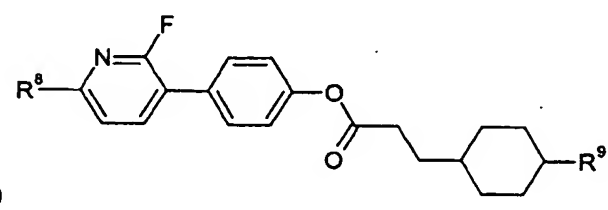
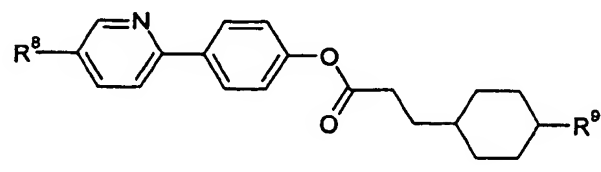
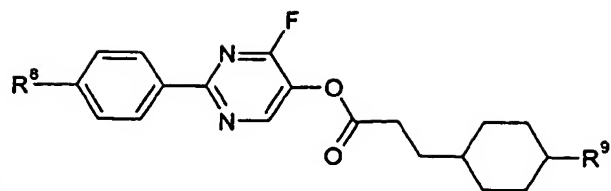


(Ic1a)

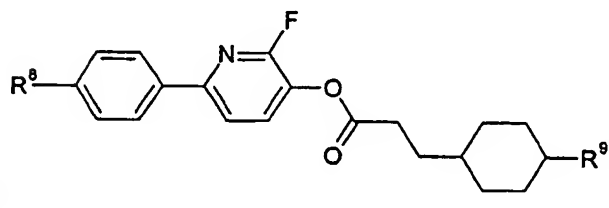
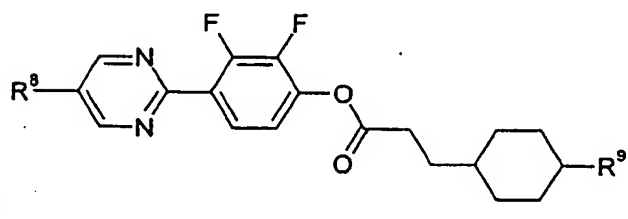
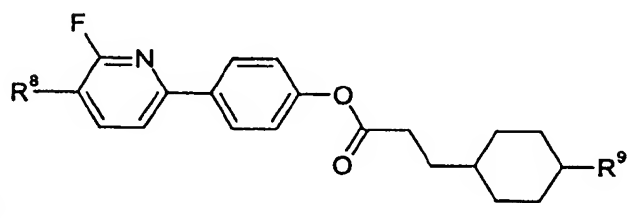


(Ic1b)





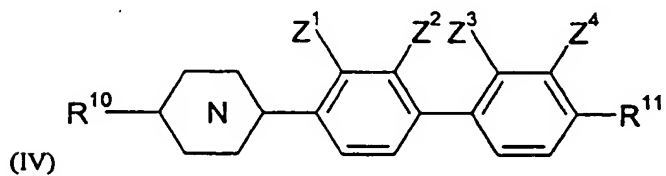
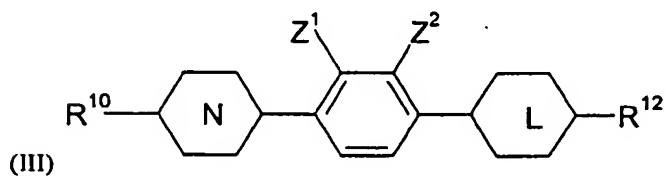
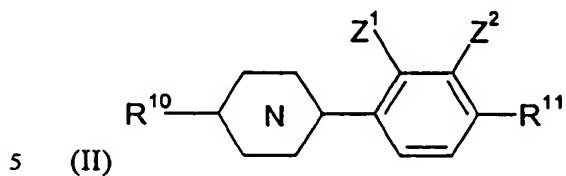
5



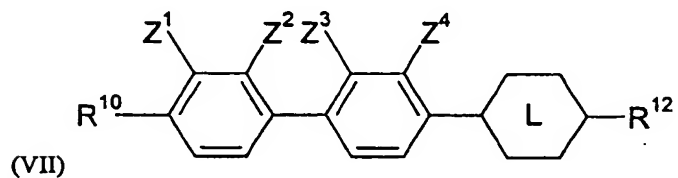
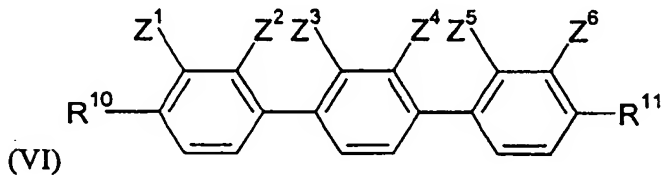
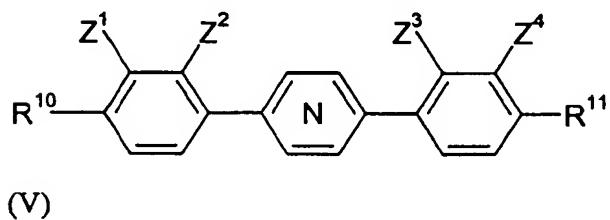
10

Dabei können die vorstehenden Formeln (Ia1ac) bis (Ia1ak) gegebenenfalls auch ausgenommen sein.

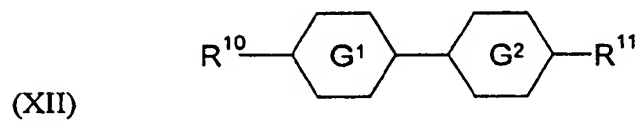
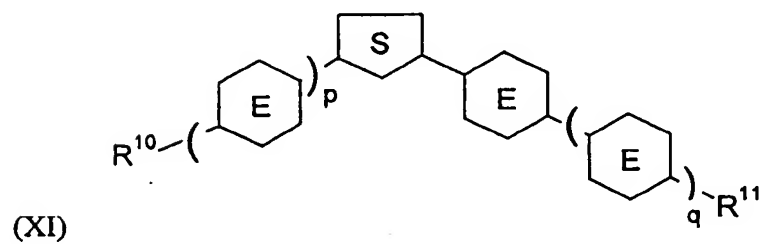
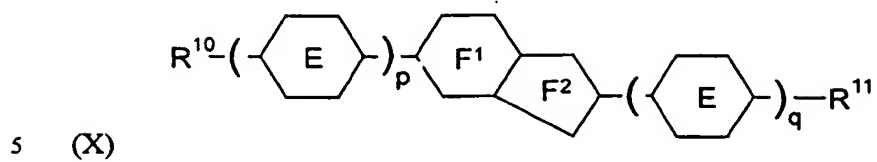
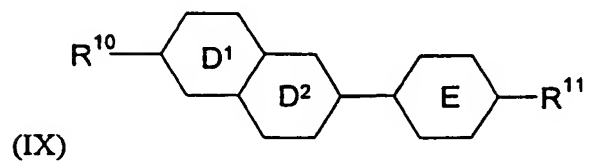
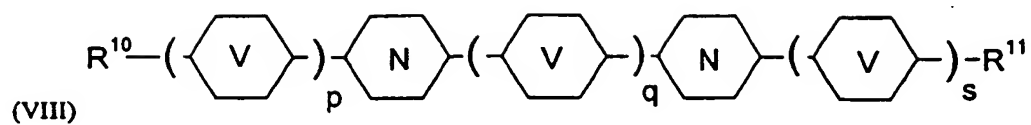
Die Flüssigkristallmischung des erfindungsgemäßen Displays enthält vorzugsweise neben einer oder mehrerer Verbindungen der Formel (I) noch 2 bis 30 weitere Verbindungen, die ausgewählt werden als ein oder mehrere Vertreter der Substanzklassen aus den Gruppen (II) bis (XVII)



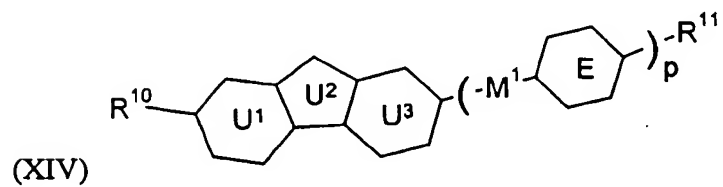
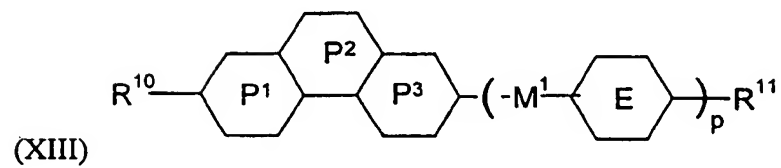
10

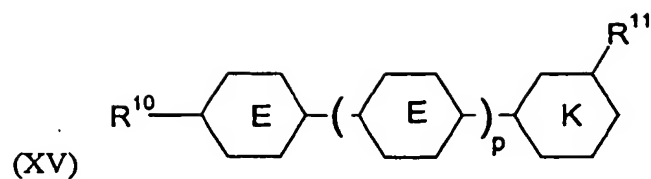


15

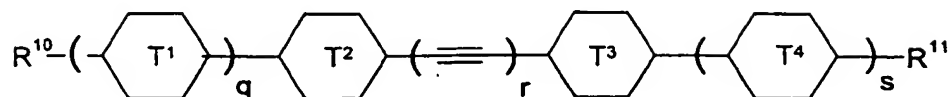


10

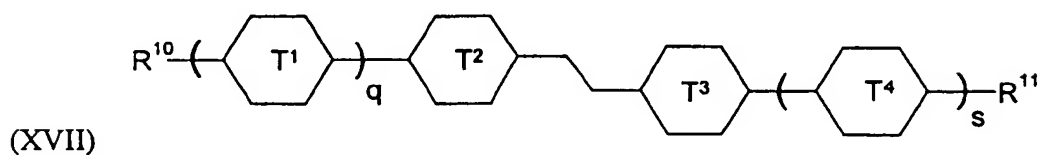




(XVI)

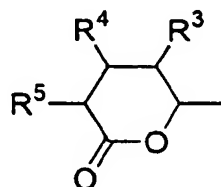
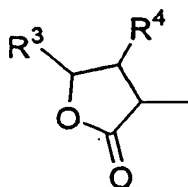
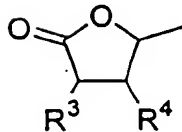
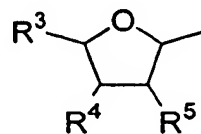
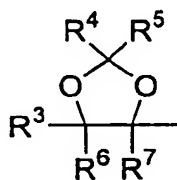
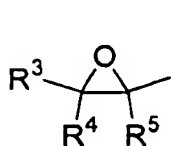


5

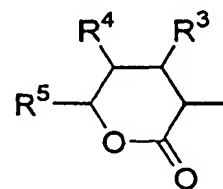
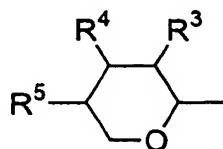
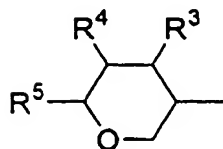


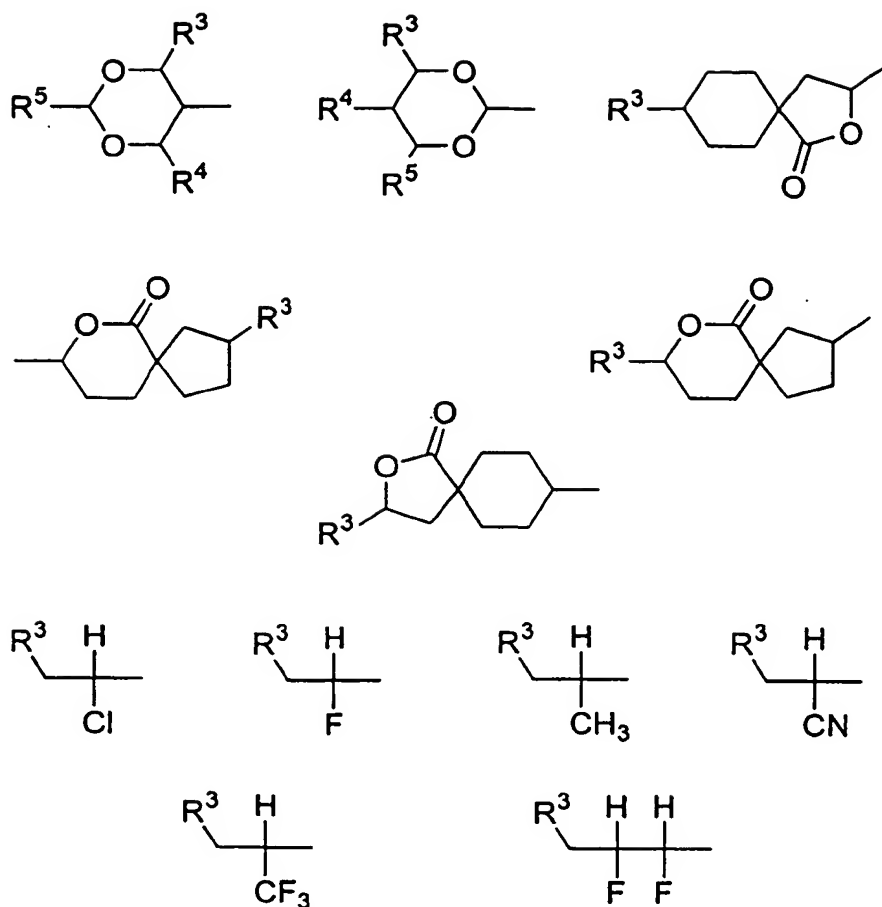
worin bedeuten:

- 10 R^{10} , R^{11} wie R^1 , R^2 , wobei zusätzlich jeweils die terminale $-CH_3$ -Gruppe durch eine der folgenden chiralen Gruppen (optisch aktiv oder racemisch) ersetzt sein kann:



15





5

R^3, R^4, R^5, R^6, R^7 sind gleich oder verschieden

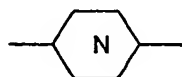
- a) Wasserstoff
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrischen Kohlenstoffatomen) mit 1 bis 16 C-Atomen, wobei
 - b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH_2 -Gruppen durch -O- ersetzt sein können und/oder
 - b2) eine oder zwei CH_2 -Gruppen durch $-\text{CH}=\text{CH}-$ ersetzt sein können,
- c) R^4 und R^5 zusammen auch $-(\text{CH}_2)_4-$ oder $-(\text{CH}_2)_5-$, wenn sie an ein Oxiran-, Dioxolan-, Tetrahydrofuran-, Tetrahydropyran-, Butyrolacton- oder Valerolacton-System gebunden sind;

10

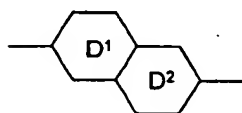
15

R^{12} Wasserstoff oder einen geradkettigen oder verzweigten Alkylrest (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) mit 1 bis 16 C-Atomen, worin auch ein oder mehrere H durch F ersetzt sein können und worin auch eine oder zwei nicht benachbarte, nicht terminale $-CH_2$ -Gruppen durch $-O-$ ersetzt sein können

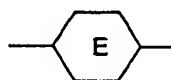
$Z^1, Z^2, Z^3, Z^4, Z^5, Z^6$ unabhängig voneinander H oder F



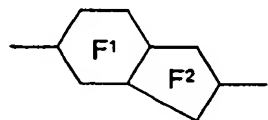
einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert, Pyrazin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert,



einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Naphthalin-2,6-diyl, worin auch ein oder zwei Ring-C-Atome durch N ersetzt sein können und das auch einfach oder zweifach durch F oder CN substituiert sein kann und worin auch D^1 oder D^2 einen (gesättigten) Alicyclus bedeuten kann



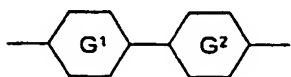
einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch CN oder einfach, zweifach, dreifach oder vierfach substituiert durch F, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Cyclohexan-1,4-diyl



einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Indan-2,5-diyl, gegebenenfalls im aromatischen Ring einfach oder zweifach substituiert durch F, Indan-1-on-2,6-diyl, gegebenenfalls im aromatischen Ring einfach oder zweifach substituiert durch F, Benzothiazol-2,6-diyl, Benzothiazol-2,5-diyl, Benzo[b]thiophen-2,5-diyl, Benzo[b]thiophen-2,6-diyl



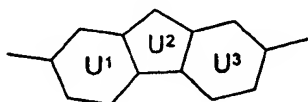
einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, (1,3)-Thiazol-2,5-diyl, Thiophen-2,5-diyl, (1,3,4)-Oxadiazol-2,5-diyl, (1,3)-Oxazol-2,5-diyl, Isoxazol-2,5-diyl



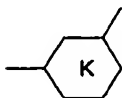
- 5 einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe 1,1'-Biphenyl-4,4'-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch CN oder einfach, zweifach, dreifach oder vierfach substituiert durch F, 1,1'-Phenylcyclohexyl-4,4'-diyl, 5,5'-Pyridylpyrimidin-2,2'-diyl, gegebenenfalls in einem oder beiden der Heterocyclen einfach durch F substituiert, 5,2'-
 10 Pyridylpyrimidin-2,5'-diyl, gegebenenfalls in einem oder beiden der Heterocyclen einfach durch F substituiert, 1,2'-Phenyldioxan-4,5'-diyl, 1,2'-(2-Fluorphenyl)dioxan-4,5'-diyl, 1,2'-(3-Fluorphenyl)dioxan-4,5'-diyl, 1,2'-(2,3-Difluorphenyl)dioxan-4,5'-diyl



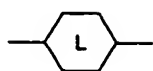
- 15 einen bivalenten Phenanthren-2,7-diyl-Rest, bei dem auch ein oder zwei Ring-C-Atome durch N ersetzt sein können und der auch einfach, zweifach, dreifach oder vierfach durch F substituiert sein kann und bei dem P² und / oder P³ auch einen (gesättigten) Alicyclus bedeuten können



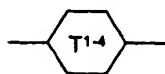
einen bivalenten Fluoren-2,7-diyl-Rest, dem auch die -CH₂-Gruppe in U² durch -C(=O)-, -CHF- oder -CF₂- ersetzt sein kann



- 20 einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,3-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Cyclohexan-1,3-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F oder CN, Pyridin-2,6-diyl, Pyridin-2,4-diyl, Pyridin-3,5-diyl, Pyridin-4,6-diyl, Pyrimidin-4,6-diyl,



einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Cyclohexan-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch CN, CH₃ oder zweifach durch F, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Perfluorcyclohexan-1,4-diyl, Cyclohex-2-en-1,4-diyl, 1-Alkyl-1-sila-cyclohexan-1,4-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-1,4-diyl



- 5 einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch CN oder F, Naphthalin-2,6-diyl, bei dem auch ein oder zwei Ring-C-Atome durch N ersetzt sein können und das gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert ist durch CN oder F, Cyclohexan-1,4-diyl, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-
 10 1,4-diyl, (1,3)-Dioxan-2,5-diyl, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, Indan-2,5-diyl, gegebenenfalls im aromatischen Ring einfach oder zweifach substituiert durch F, Thiophen-2,5-diyl

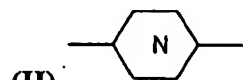


- einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-
 15 diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch CN oder F, Naphthalin-2,6-diyl, bei dem auch ein oder zwei Ring-C-Atome durch N ersetzt sein können und das gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert ist durch CN oder F, Cyclohexan-1,4-diyl, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-1,4-diyl, (1,3)-Dioxan-2,5-diyl, Indan-2,5-diyl, gegebenenfalls im aromatischen
 20 Ring einfach oder zweifach substituiert durch F, Thiophen-2,5-diyl

p, q, s Null oder 1

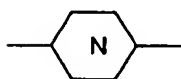
r 1 oder 2.

Bevorzugt bedeuten in



einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert

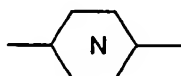
- 5 Z^1, Z^2 beide H oder beide F
 R^{10}, R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale $-CH_2-$ Gruppen ersetzt sein können durch
 10 $-CH=CH-$, $-OC(=O)-$, $-C(=O)O-$ und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können
 mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R^{10}, R^{11} Wasserstoff sein kann



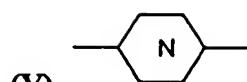
- einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert



- einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Cyclohexan-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch CN, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Cyclohex-2-en-1,4-diyl,
 20 Z^1, Z^2 beide H oder beide F,



- einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert
 25 Z^1, Z^2 beide H oder beide F,
 Z^3, Z^4 beide H oder beide F



(V) einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert

Z^1, Z^2 beide H oder beide F,

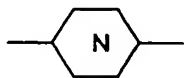
- 5 Z^3, Z^4 beide H oder beide F mit der Maßgabe, daß nicht Z^1, Z^2 und Z^3, Z^4 zugleich F bedeuten sollen

(VI)

- $Z^1, Z^2, Z^3, Z^4, Z^5, Z^6$ ein Element dieser Gruppe ist gleich F oder (Z^1 und Z^2) oder
10 (Z^3 und Z^4) sind beide gleich F

(VII)

Z^1 und Z^2 sind beide gleich H oder beide gleich F; Z^3 und Z^4 sind beide gleich H

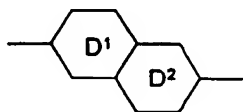


- 15 (VIII) einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert

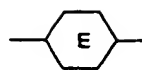


- 20 einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylene-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Naphthalin-2,6-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Cyclohexan-1,4-diyl

p, q, s Null oder 1; in der Summe Null oder 1

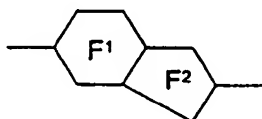


- 25 (IX) Naphthalin-2,6-diyl, das auch einfach oder zweifach durch F substituiert sein kann

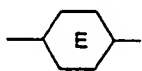


einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F

5



(X) einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Indan-2,5-diyl, gegebenenfalls im aromatischen Ring einfach oder zweifach substituiert durch F, Indan-1-on-2,6-diyl, gegebenenfalls auch Benzothiazol-2,6-diyl



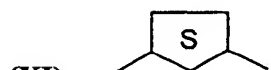
10

einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F

p gleich 1

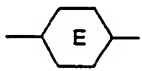
15

q gleich Null



(XI)

(1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl

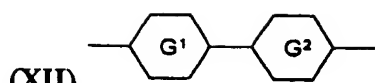


20

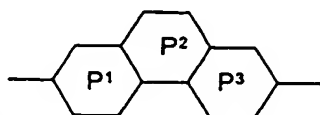
einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Cyclohexan-1,4-diyl

p gleich Null oder 1

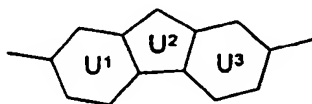
q gleich Null oder 1, mit der Maßgabe, daß q Null bedeutet, wenn p 1 bedeutet



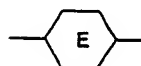
(XII) einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe 1,1'-Biphenyl-4,4'-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, 1,1'-Phenylcyclohexyl-4,4'-diyl, 5,5'-Pyridylpyrimidin-2,2'-diyl, gegebenenfalls in einem oder beiden der Heterocyclen einfach durch F substituiert, 5,2'-Pyridylpyrimidin-2,5'-diyl, gegebenenfalls in einem oder beiden der Heterocyclen einfach durch F substituiert



(XIII) einen bivalenten Phenanthren-2,7-diyl-Rest, bei dem auch ein oder zwei Ring-C-Atome durch N ersetzt sein können und der auch einfach oder zweifach durch F substituiert sein kann und bei dem P² einen (gesättigten) Alicyclus bedeuten kann
p gleich Null

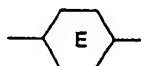


(XIV) einen bivalenten Fluoren-2,7-diyl-Rest

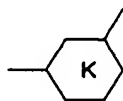


einen Phenylen-1,4-diyl-Rest

15 p Null oder 1





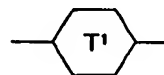
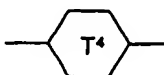
(XV) einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F



einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,3-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F

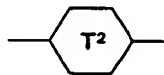
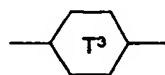
p Null oder 1

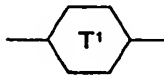
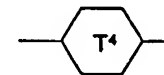
(XVI)  ,  einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Naphthalin-2,6-diyl, das gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert ist durch F

5   einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Naphthalin-2-6-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Cyclohexan-1,4-diyl, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F

10 r gleich 1

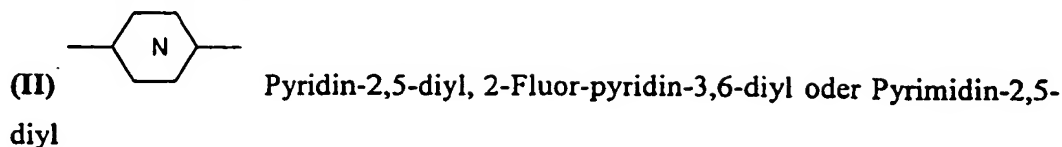
q, s Null oder 1, in Summe 1

(XVII)  ,  einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Naphthalin-2,6-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Cyclohexan-1,4-diyl, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, (1,3,4)Thiadiazol-2,5-diyl, Indan-2,5-diyl

15  ,  einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Naphthalin-2-6-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Cyclohexan-1,4-diyl, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-1,4-diyl, (1,3)-Dioxan-2,5-diyl, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, (1,3,4)Thiadiazol-2,5-diyl, Indan-2,5-diyl, gegebenenfalls im aromatischen Ring einfach oder zweifach substituiert durch F, Thiophen-2,5-diyl

25 q, s Null oder 1; in Summe 0 oder 1

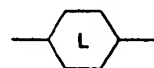
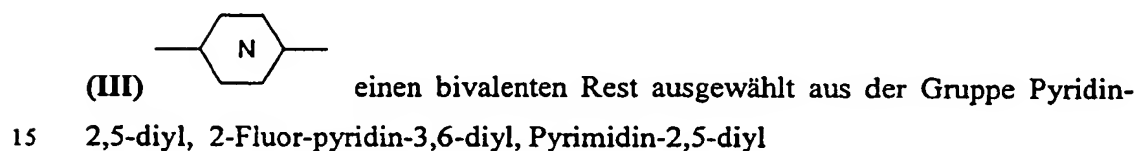
Besonders bevorzugt bedeuten in



Z^1, Z^2 beide H oder beide F

- 5 R^{10}, R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale $-CH_2$ -Gruppen ersetzt sein können durch $-CH=CH-$, $-OC(=O)-$, $-C(=O)O-$ und worin auch ein oder mehrere H-
10 Atome durch F ersetzt sein können

mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R^{10}, R^{11} Wasserstoff sein kann.



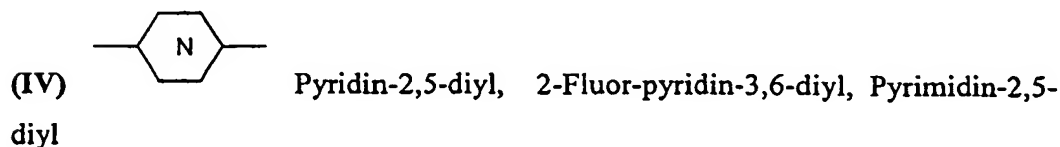
Cyclohexan-1,4-diyl,

Z^1, Z^2 beide H oder beide F

- 20 R^{10}, R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale $-CH_2$ -Gruppen ersetzt sein können durch $-CH=CH-$, $-OC(=O)-$, $-C(=O)O-$ und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können

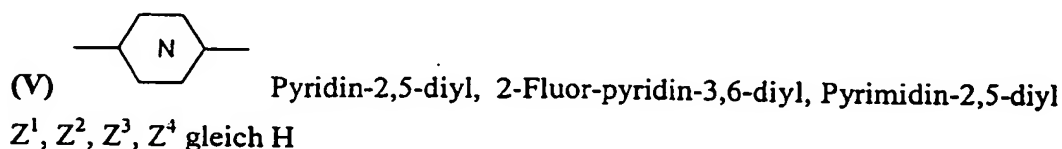
mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R^{10}, R^{11} Wasserstoff sein kann.

25



Z^1, Z^2, Z^3, Z^4 gleich H

- R^{10} , R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale $-CH_2$ -Gruppen ersetzt sein können durch $-CH=CH-$, $-OC(=O)-$, $-C(=O)O-$ und
- 5 worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R^{10} , R^{11} Wasserstoff sein kann



- 10 R^{10} , R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale $-CH_2$ -Gruppen ersetzt sein können durch $-CH=CH-$, $-OC(=O)-$, $-C(=O)O-$ und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können
- 15 mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R^{10} , R^{11} Wasserstoff sein kann

(VI)

$Z^1, Z^2, Z^3, Z^4, Z^5, Z^6$ ein Element dieser Gruppe ist gleich F oder
 Z^1 und $Z^2 = F$, $Z^3, Z^4, Z^5, Z^6 = H$

- 20 Z^3 und $Z^4 = F$, $Z^1, Z^2, Z^5, Z^6 = H$

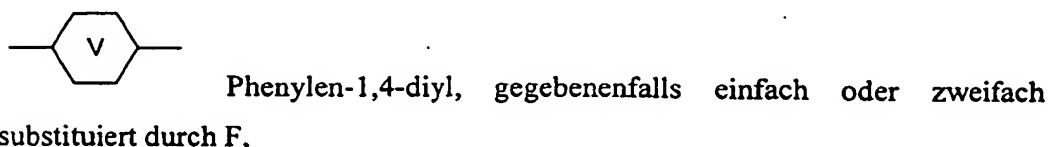
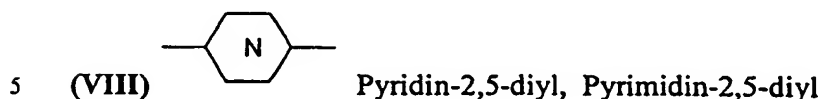
- R^{10} , R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale $-CH_2$ -Gruppen ersetzt sein können durch $-CH=CH-$, $-OC(=O)-$, $-C(=O)O-$ und
- 25 worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R^{10} , R^{11} Wasserstoff sein kann.

(VII)

Z^1 und Z^2 sind beide F ; Z^3 und Z^4 sind beide gleich H

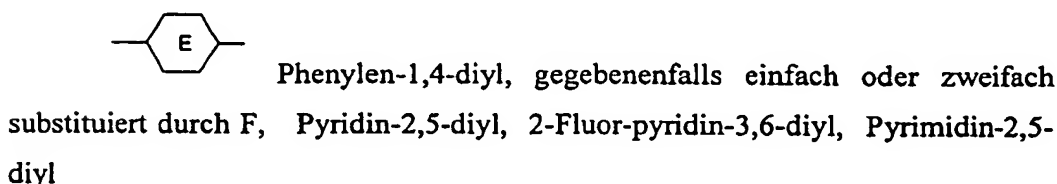
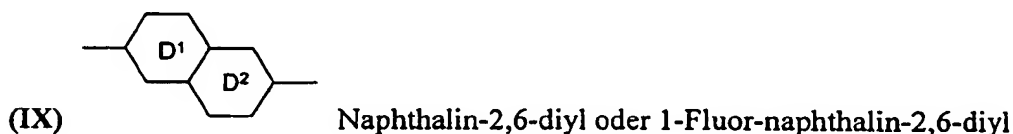
- 30 R^{10} , R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale

-CH₂-Gruppen ersetzt sein können durch -CH=CH-, -OC(=O)-, -C(=O)O- und
 worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können
 mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R¹⁰, R¹¹ Wasserstoff sein kann

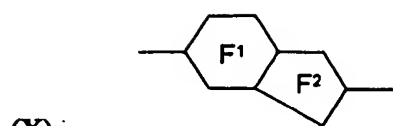


p, q, s Null oder 1; in der Summe Null oder 1

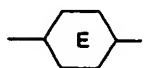
- 10 R¹⁰, R¹¹ unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein
 geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl-
 oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale
 -CH₂-Gruppen ersetzt sein können durch -CH=CH-, -OC(=O)-, -C(=O)O- und
 worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können
 15 mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R¹⁰, R¹¹ Wasserstoff sein kann



- R¹⁰, R¹¹ unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein
 geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl-
 oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale
 -CH₂-Gruppen ersetzt sein können durch -CH=CH-, -OC(=O)-, -C(=O)O- und
 25 worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können
 mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R¹⁰, R¹¹ Wasserstoff sein kann



2,5-diyl Benzothiazol-2,6-diyl, gegebenenfalls auch Indan-

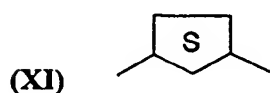


Phenylen-1,4-diyl, Pyridin-2,5-diyl, Pyrimidin-

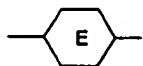
5 p gleich 1

q gleich Null

R^{10} , R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale -CH₂-Gruppen ersetzt sein können durch -CH=CH-, -OC(=O)-, -C(=O)O- und
 10 worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R^{10} , R^{11} Wasserstoff sein kann



(1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl

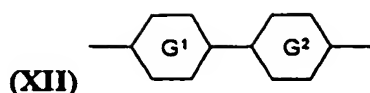


15 Phenylen-1,4-diyl, Pyridin-2,5-diyl, Cyclohexan-1,4-diyl

p gleich Null oder 1

q gleich Null oder 1, mit der Maßgabe, daß q Null bedeutet, wenn p 1 bedeutet

R^{10} , R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale -CH₂-Gruppen ersetzt sein können durch -CH=CH-, -OC(=O)-, -C(=O)O- und
 20 worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R^{10} , R^{11} Wasserstoff sein kann

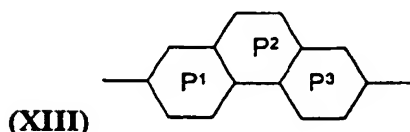


einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe

1,1'-Biphenyl-4,4'-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, 1,1'-Phenylcyclohexyl-4,4'-diyl

R^{10} , R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale -CH₂-Gruppen ersetzt sein können durch -CH=CH-, -OC(=O)-, -C(=O)O- und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R^{10} , R^{11} Wasserstoff sein kann

10



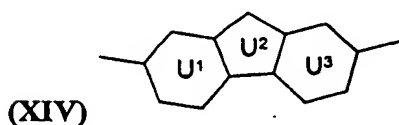
Phenanthren-2,7-diyl, 1-Fluor-phenanthren-

2,7-diyl oder 1,8-Difluor-phenanthren-2,7-diyl, bei denen P^2 auch einen (gesättigten) Alicyclus bedeuten kann.

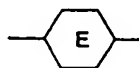
R^{10} , R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale -CH₂-Gruppen ersetzt sein können durch -CH=CH-, -OC(=O)-, -C(=O)O- und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R^{10} , R^{11} Wasserstoff sein kann

20

p gleich Null



einen bivalenten Fluoren-2,7-diyl-Rest



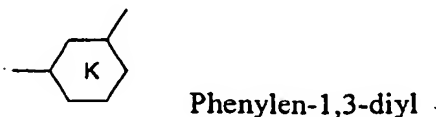
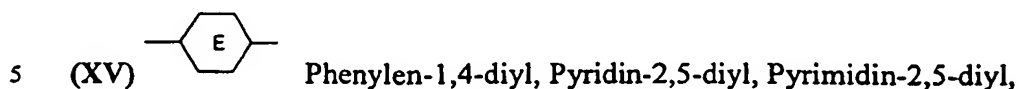
einen Phenylen-1,4-diyl-Rest

p Null oder 1

25

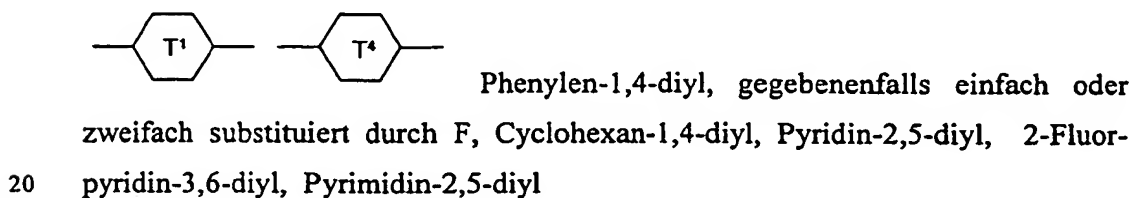
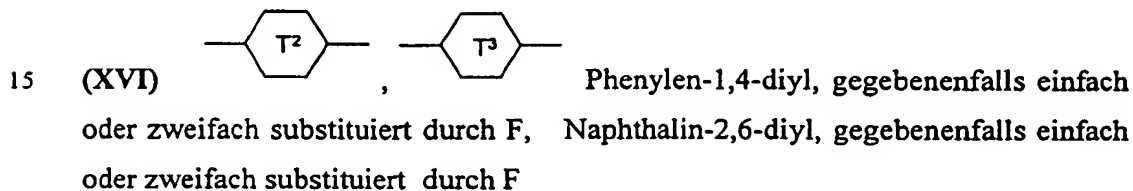
R^{10} , R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale

-CH₂-Gruppen ersetzt sein können durch -CH=CH-, -OC(=O)-, -C(=O)O- und
 worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können
 mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R¹⁰, R¹¹ Wasserstoff sein kann



p gleich 1

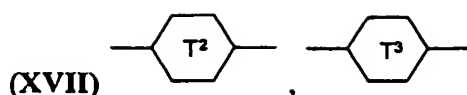
R¹⁰, R¹¹ unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein
 geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl-
 10 oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale
 -CH₂-Gruppen ersetzt sein können durch -CH=CH-, -OC(=O)-, -C(=O)O- und
 worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können
 mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R¹⁰, R¹¹ Wasserstoff sein kann



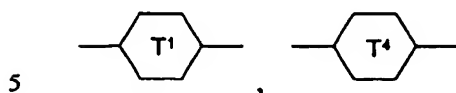
r gleich 1

q, s Null oder 1, in Summe 1

R¹⁰, R¹¹ unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein
 geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl-
 25 oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale
 -CH₂-Gruppen ersetzt sein können durch -CH=CH-, -OC(=O)-, -C(=O)O- und
 worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können
 mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R¹⁰, R¹¹ Wasserstoff sein kann



Phylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Cyclohexan-1,4-diyl, Pyridin-2,5-diyl, Pyrimidin-2,5-diyl, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl



Phylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Cyclohexan-1,4-diyl, Pyridin-2,5-diyl, 2-Fluorpyridin-3,6-diyl, Pyrimidin-2,5-diyl, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl

q, s Null oder 1; in Summe 0 oder 1

R^{10} , R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden Wasserstoff oder ein
 10 geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale $-CH_2$ -Gruppen ersetzt sein können durch $-CH=CH-$, $-OC(=O)-$, $-C(=O)O-$ und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R^{10} , R^{11} Wasserstoff sein kann.

15

Die Flüssigkristallmischung besteht vorzugsweise aus 3-30 Verbindungen und enthält mindestens eine Verbindung der Formel (I) und mindestens eine Verbindung der Formel (II) und gegebenenfalls mindestens eine Verbindung der Formel (III).

20

Vorzugsweise enthält die Flüssigkristallmischung zusätzlich mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus den Gruppen (IV), (V), (VI), (VII).

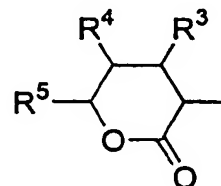
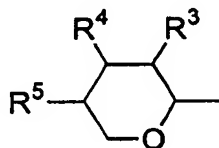
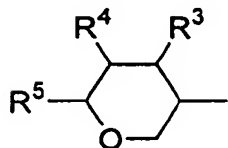
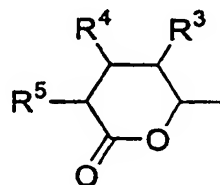
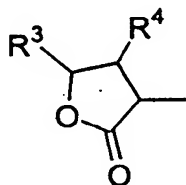
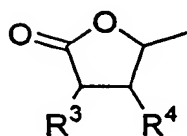
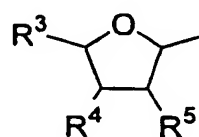
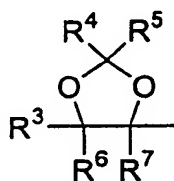
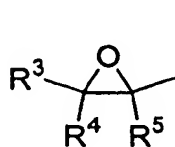
Besonders bevorzugt enthält die Flüssigkristallmischung zusätzlich mindestens
 25 eine Verbindung, ausgewählt aus den Gruppen (VIII), (IX), (XII), (XVI), (XVII). Ebenfalls besonders bevorzugt enthält die Flüssigkristallmischung zusätzlich mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus den Gruppen (X), (XI), (XIV), (XV).

30 Sie kann auch mindestens eine Verbindung der Formel (XIII) enthalten.

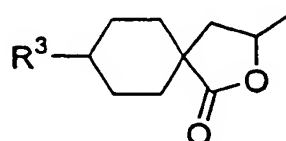
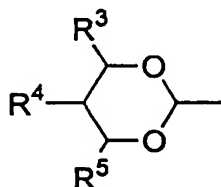
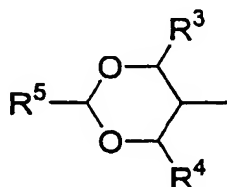
Bevorzugt enthält die Mischung ferner mindestens 1 Verbindung ausgewählt aus der Gruppe (I) bis (XVII), bei denen

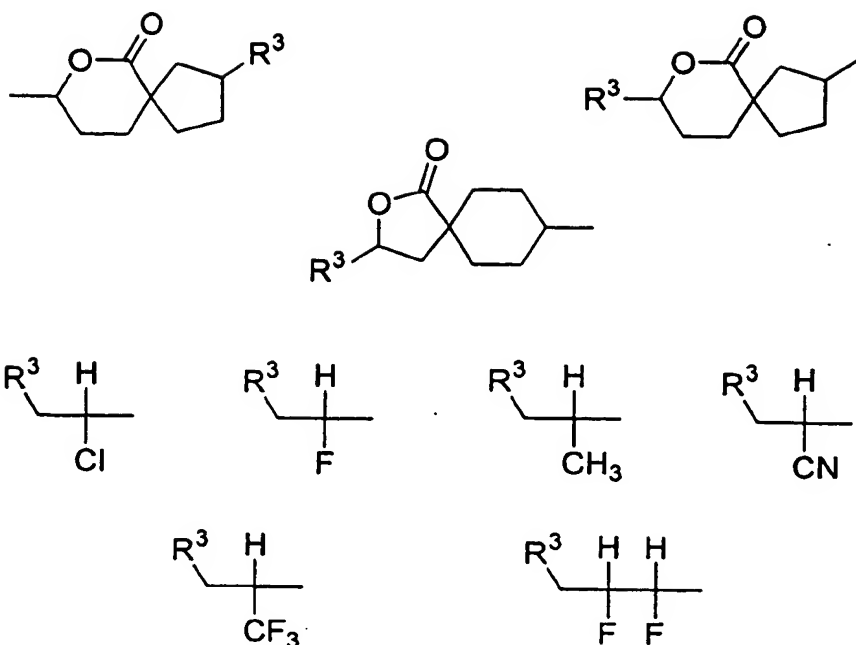
R^{10} , R^{11} unabhängig voneinander gleich oder verschieden sind Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome)

- 5 Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht terminale $-CH_2-$ -Gruppen ersetzt sein können durch $-CH=CH-$, $-OC(=O)-$, $-C(=O)O-$ und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R^{10} , R^{11} Wasserstoff sein kann und worin zusätzlich bei mindestens einem von R^{10} , R^{11} die terminale $-CH_3-$
- 10 Gruppe durch eine der folgenden chiralen Gruppen (optisch aktiv) ersetzt ist:



15





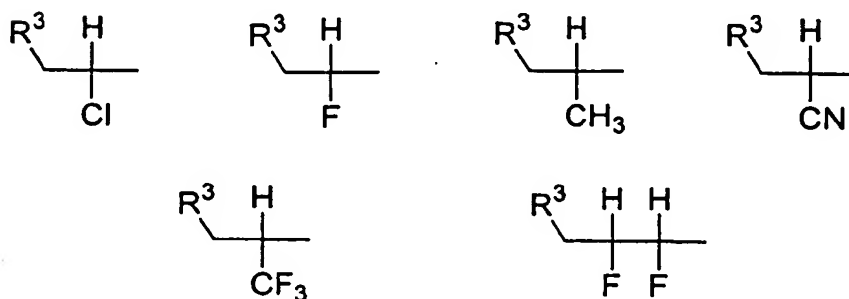
- 5 R³, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷ sind gleich oder verschieden
- a) Wasserstoff
 - b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrischen Kohlenstoffatomen) mit 1 bis 16 C-Atomen, wobei
 - 10 b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH₂-Gruppen durch -O- ersetzt sein können und/oder
 - b2) eine oder zwei CH₂-Gruppen durch -CH=CH- ersetzt sein können,
 - c) R⁴ und R⁵ zusammen auch -(CH₂)₄- oder -(CH₂)₅-, wenn sie an ein
 - 15 Oxiran-, Dioxolan-, Tetrahydrofuran-, Tetrahydropyran-, Butyrolacton- oder Valerolacton-System gebunden sind;

Besonders bevorzugt enthält die Mischung 1 bis 5 Verbindungen ausgewählt aus

20 der Gruppe (I) bis (XVII), bei denen

R¹⁰, R¹¹ unabhängig voneinander gleich oder verschieden sind Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit 2 - 16 C-Atomen, worin eine oder zwei nicht

- terminale $-\text{CH}_2$ -Gruppen ersetzt sein können durch $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{OC}(=\text{O})-$, $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$ und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können mit der Maßgabe, daß nur einer der Reste R^1 , R^2 Wasserstoff sein kann und worin zusätzlich bei mindestens einem von R^{10} , R^{11} die terminale $-\text{CH}_3$ -
- 5 Gruppe durch eine der folgenden chiralen Gruppen (optisch aktiv) ersetzt ist :



- 10 R^3 ist Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrischen Kohlenstoffatomen) mit 1 bis 16 C-Atomen.

- Bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25
- 15 Komponenten, darunter

- 1 bis 15 Verbindungen der Formel (I)
- 1 bis 15 Verbindungen der Formel (II)
- 1 bis 7 Verbindungen der Formel (III).

- Ebenfalls bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis
- 20 25 Komponenten, darunter

- 1 bis 15 Verbindungen der Formel (I)
- 1 bis 15 Verbindungen der Formel (II)
- 1 bis 7 Verbindungen der Formel (III)
- 1 bis 7 Verbindungen der Formel (IV).

- 25 Ebenfalls bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25 Komponenten, darunter
- 1 bis 15 Verbindungen der Formel (I)

1 bis 15 Verbindungen der Formel (II)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (III)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (IV)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (V).

5 Ebenfalls bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25 Komponenten , darunter

1 bis 15 Verbindungen der Formel (I)

1 bis 15 Verbindungen der Formel (II)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (III)

10 1 bis 7 Verbindungen der Formel (IV)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (V)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (VI).

Ebenfalls bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25 Komponenten , darunter

15 1 bis 15 Verbindungen der Formel (I)

1 bis 15 Verbindungen der Formel (II)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (III)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (IV)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (VI)

20 1 bis 7 Verbindungen der Formel (VII).

Ebenfalls bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25 Komponenten , darunter

1 bis 15 Verbindungen der Formel (I)

1 bis 15 Verbindungen der Formel (II)

25 1 bis 7 Verbindungen der Formel (III)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (IV)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (VI).

Ebenfalls bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25 Komponenten , darunter

30 1 bis 15 Verbindungen der Formel (I)

1 bis 15 Verbindungen der Formel (II)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (III)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (IV)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (VI)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (XII).

Ebenfalls bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis

5 25 Komponenten , darunter

1 bis 15 Verbindungen der Formel (I)

1 bis 15 Verbindungen der Formel (II)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (III)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (IV)

10 1 bis 7 Verbindungen der Formel (V)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (VI)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (VII).

Ebenfalls bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis

15 25 Komponenten , darunter

1 bis 15 Verbindungen der Formel (I)

1 bis 15 Verbindungen der Formel (II)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (IV).

20 Ebenfalls bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis

25 Komponenten , darunter

1 bis 15 Verbindungen der Formel (I)

1 bis 15 Verbindungen der Formel (II)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (IV)

25 1 bis 7 Verbindungen der Formel (VI).

Ebenfalls bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis

25 Komponenten , darunter

1 bis 15 Verbindungen der Formel (I)

30 1 bis 15 Verbindungen der Formel (II)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (IV)

1 bis 7 Verbindungen der Formel (XII).

Ebenfalls bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25 Komponenten, darunter

- 1 bis 15 Verbindungen der Formel (I)
- 1 bis 15 Verbindungen der Formel (II)
- 5 1 bis 7 Verbindungen der Formel (IV)
- 1 bis 7 Verbindungen der Formel (IX).

Besonders bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25 Komponenten, darunter

- 10 1 bis 12 Verbindungen der Formel (I)
- 2 bis 12 Verbindungen der Formel (II)
- 1 bis 5 Verbindungen der Formel (III).

Ebenfalls besonders bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25 Komponenten, darunter

- 1 bis 12 Verbindungen der Formel (I)
- 2 bis 12 Verbindungen der Formel (II)
- 1 bis 5 Verbindungen der Formel (III)
- 1 bis 5 Verbindungen der Formel (IV)
- 20 1 bis 5 Verbindungen der Formel (VI)
- 1 bis 5 Verbindungen der Formel (VII).

Ebenfalls besonders bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25 Komponenten, darunter

- 25 1 bis 12 Verbindungen der Formel (I)
- 2 bis 12 Verbindungen der Formel (II)
- 1 bis 5 Verbindungen der Formel (III)
- 1 bis 5 Verbindungen der Formel (IV)
- 1 bis 5 Verbindungen der Formel (VI).

30

Ebenfalls besonders bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25 Komponenten, darunter

- 1 bis 12 Verbindungen der Formel (I)

- 2 bis 12 Verbindungen der Formel (II)
1 bis 5 Verbindungen der Formel (III)
1 bis 5 Verbindungen der Formel (IV)
1 bis 5 Verbindungen der Formel (VI)
5 1 bis 5 Verbindungen der Formel (XII).

- Ebenfalls besonders bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25 Komponenten, darunter
1 bis 12 Verbindungen der Formel (I)
10 2 bis 12 Verbindungen der Formel (II)
1 bis 5 Verbindungen der Formel (IV).

- Ebenfalls besonders bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25 Komponenten, darunter
15 1 bis 12 Verbindungen der Formel (I)
2 bis 12 Verbindungen der Formel (II)
1 bis 5 Verbindungen der Formel (IV)
1 bis 5 Verbindungen der Formel (VI).

- 20 Ebenfalls besonders bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 25 Komponenten, darunter
1 bis 12 Verbindungen der Formel (I)
2 bis 12 Verbindungen der Formel (II)
1 bis 5 Verbindungen der Formel (IV)
25 1 bis 5 Verbindungen der Formel (VI)
1 bis 5 Verbindungen der Formel (VII).

- Ganz besonders bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 23 Komponenten, darunter,
30 1 bis 8 Verbindungen der Formel (I)
2 bis 10 Verbindungen der Formel (II)
1 bis 3 Verbindungen der Formel (III).


Ebenfalls ganz besonders bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung 3 bis 23 Komponenten, darunter

- 1 bis 8 Verbindungen der Formel (I)
- 2 bis 10 Verbindungen der Formel (II), worin in mindestens 1 Verbindung
- 5 eine $-CH_2-$ -Gruppe ersetzt ist durch $-OC(=O)-$
- 1 bis 3 Verbindungen der Formel (III).

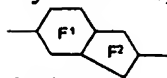
Ebenfalls ganz besonders bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Mischung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung 3 bis 30 Komponenten, darunter


- 10 4 bis 8 Verbindungen der Formel (I)
- 1 bis 10 Verbindungen der Formel (II)
- 1 bis 4 Verbindungen der Formel (VI)
- 1 bis 4 Verbindungen der Formel (X)
- 1 bis 4 Verbindungen der Formel (XI).

- 15 In einer speziellen Ausführungsform dieser ganz besonders bevorzugten Mischung enthält die Mischung mindestens eine Verbindung der Formel (Ia), mindestens eine der Formel (Ib), mindestens 3 der Formel (II) sowie jeweils mindestens eine der Formeln (VI), (X) und (XI).

- 20 In einer im höchsten Maße bevorzugten Ausführungsform entfallen auf die mindestens je eine Verbindung der Formel (Ia) bzw. (Ib) mindestens 1 Verbindung der Formel (Ia1h) und mindestens 1 Verbindung der Formel (Ia1v) sowie mindestens 1 Verbindung der Formel (Ib1a), wobei in (II) 

- 25 Pyrimidin-2,5-diyl, in (VI) Z^1 und Z^2 F, in (X)



- Benzothiazol-2,6-diyl und in (XI)  Thiazol-2,5-diyl

bedeuten.



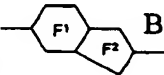

- 30 Ebenfalls ganz besonders bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Mischung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung 3 bis 30 Komponenten, darunter

- 4 bis 8 Verbindungen der Formel (I)
- 1 bis 10 Verbindungen der Formel (II)
- 1 bis 4 Verbindungen der Formel (IV)

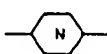
1 bis 4 Verbindungen der Formel (VI)

1 bis 4 Verbindungen der Formel (X)

1 bis 4 Verbindungen der Formel (XI).

- 5 In einer speziellen Ausführungsform dieser ganz besonders bevorzugten Mischung enthält die Mischung mindestens eine Verbindung der Formel (Ia), mindestens eine Verbindung der Formel (Ib), mindestens drei Verbindungen der Formel (II) sowie jeweils mindestens eine der Formeln (IV), (VI), (X) und (XI).
- 10 In einer im höchsten Maße bevorzugten Ausführungsform entfallen auf die mindestens je eine Verbindung der Formel (Ia) bzw. (Ib) mindestens 1 Verbindung der Formel (Ia1h) und mindestens 1 Verbindung der Formel (Ia1v) optional noch mindestens eine Verbindung der Formel (Ia1n) sowie mindestens 1 Verbindung der Formel (Ib1a), wobei in (II) 
- 15 Pyrimidin-2,5-diyl, in (IV)  Pyrimidin-2,5-diyl, Pyridin-2,5-diyl oder 2-Fluor-pyridin-3,6-diyl, in (VI) Z^1 und Z^2 F, in (X)  Benzothiazol-2,6-diyl und in (XI)  Thiazol-2,5-diyl bedeutet.

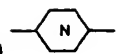
In einer speziellen Ausführungsform der ganz besonders bevorzugten
20 Flüssigkristallmischung bedeuten in

(II)  Pyrimidin-2,5-diyl,

Z^1, Z^2 beide H oder beide F,

R^{10} einen geradkettigen oder verzweigten Alkyl- oder Alkyloxy-Rest
25 von 6 bis 14 C-Atomen, worin auch eine oder zwei $-CH_2$ -Gruppen ersetzt sein können durch $-O-$ und/oder $-C(=O)-$,

R^{11} einen geradkettigen oder verzweigten Alkyl- oder Alkyloxy-Rest
von 6 bis 14 C-Atomen, worin auch eine oder zwei $-CH_2$ -Gruppen ersetzt sein können durch $-O-$ und/oder $-C(=O)-$,

30 (III)  2-Fluor-pyridin-3,6-diyl



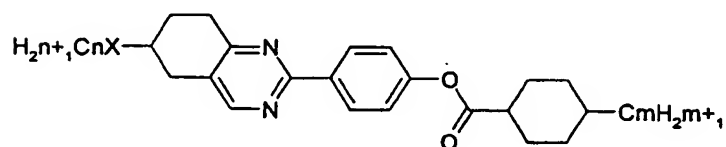
Cyclohexan-1,4-diyl

- R¹⁰ einen geradkettigen oder verzweigten Alkyl- oder Alkyloxy-Rest von 6 bis 14 C-Atomen, worin auch eine oder zwei -CH₂-Gruppen ersetzt sein können durch -O- und/oder -C(=O)- und worin auch ein H-Atom ersetzt sein kann durch F
- R¹² Wasserstoff oder einen geradkettigen oder verzweigten Alkyl- oder Alkyloxy- Rest von 6 bis 14 C-Atomen, worin auch eine oder zwei -CH₂-Gruppen ersetzt sein können durch -O- und/oder -C(=O)-
- In einer ganz speziellen Ausführungsform der ganz besonders bevorzugten Flüssigkristallmischung bedeuten
- (II) 5-Alkyl-2-(4-alkyloxyphenyl)pyrimidin, 5-Alkyl-2-(4-alkyl-carbonyloxyphenyl)pyrimidin, 5-Alkylcarbonyloxy-2-(4-alkyloxyphenyl)pyrimidin oder 5-Alkyl-2-(4-alkyloxy-2,3-difluorphenyl)pyrimidin
- und in
- (III) R¹⁰ einen geradkettigen Alkyloxy-Rest von 6 bis 14 C-Atomen, worin ein H-Atom durch F ersetzt ist
 R¹² Wasserstoff
- Vorzugsweise enthält die chiral-smektische Flüssigkristallmischung 10-60 % einer oder mehrerer Verbindungen der Formel (I). Besonders bevorzugt enthält die Mischung 10-60 % von 1-15 Verbindungen der Formel (I). Besonders bevorzugt enthält die Mischung 10-60 % von 1-15 Verbindungen der Formel (I) und 40-90 % von 2-15 Verbindungen der Formel (II). Insbesondere enthält sie 10-60 % von 1-15 Verbindungen der Formel (I), 40-90 % von 2-15 Verbindungen der Formel (II) und 1-40 % von 1-15 Verbindungen aus der Gruppe (III), (IV), (V),

(VI) und (VII), wobei die Gesamtmenge 100 % ergibt. Die Prozentangaben sind Gew.-%.

Die Erfindung betrifft auch Verbindungen der allgemeinen Formel (I),

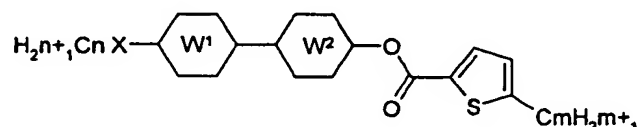
5 ausgewählt aus Verbindungen der Formel (XX), worin bedeuten

[illegible][illegible][illegible][illegible]

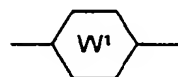
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
m	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

n	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10
m	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

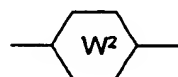
Verbindungen der Formel (XXI), worin bedeuten:



5



2-Fluor-pyridin-3,6-diyl, 4-Fluor-pyrimidin-2,5-diyl oder Phenylen-1,4-diyl oder gegebenenfalls Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls ein- oder zweifach substituiert durch F



10

2-Fluor-pyridin-3,6-diyl, 4-Fluor-pyrimidin-2,5-diyl oder Phenylen-1,4-diyl oder gegebenenfalls Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls ein- oder zweifach substituiert durch F

mit den Maßgaben, daß a) einer der Ringe W^1/W^2 einer der stickstoffhaltigen Heterocyclen sein muß und vorzugsweise n, m Werte von 1 bis 14 annehmen und X -O- oder eine Einfachbindung bedeuten kann. n kann auch eine ganze Zahl von 15 2 bis 10 und m eine ganze Zahl von 3 bis 10 sein

oder vorzugsweise

b) die Gruppierung W^1-W^2 ungerichtet 3-Fluor-biphenyl-4,4'-diyl oder 2-Fluor-biphenyl-4,4'-diyl bedeutet, wobei n, m und X nachstehende Bedeutungen haben

20

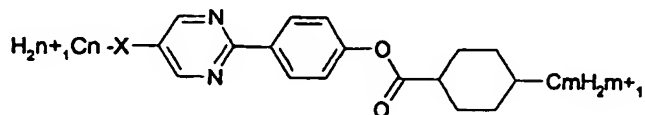
- c) die Gruppierung W^1-W^2 ungerichtet 2,3-Difluor-biphenyl-4,4'-diyl bedeutet, wobei n, m Werte von 1 bis 14 annehmen und X –O– oder eine Einfachbindung bedeuten kann.

5

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Gegebenenfalls kommen auch noch die Kombinationen $n = 9$, $m = 3-10$, $X = -$ und $n = 8$, $m = 3-10$, $X = 0$ in Betracht.

Verbindungen der Formel (XXII), worin bedeuten:



n	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	11	12	13	13	13	13	13
m	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	6	11	6	6	4	5	6	7	8
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

n	13	13	13	14	14	14	14	14	14	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	
m	9	10	11	5	6	7	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	4	7	8	9
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

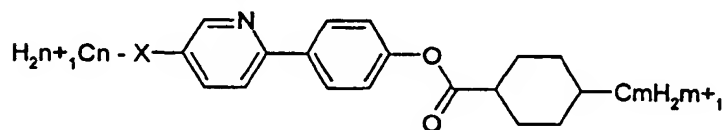
n	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
m	10	11	11	3	4	6	7	8	9	10	11	3	6	7	8	9	10	11	3	4	6
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

n	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14
m	7	8	9	10	11	3	4	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

n	14	14	14	14	14	14	14
m	5	6	7	8	9	10	11
X	O	O	O	O	O	O	O

10

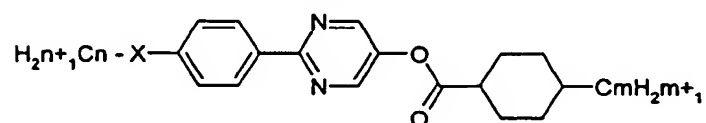
Verbindungen der Formel (XXIII), worin bedeuten:



[illegible][illegible]

5

Verbindungen der Formel (XXV), worin bedeuten:

[illegible][illegible][illegible]

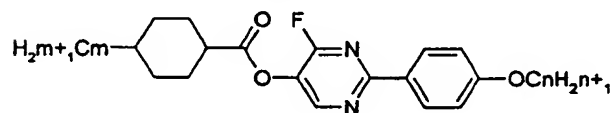
10

[illegible]

n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13
m	3	4	5	6	7	8	9	10	11	6	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

n	13	13	13	13
m	8	9	10	11
X	-	-	-	-

5 Verbindungen der Formel (XXVI), worin bedeuten:



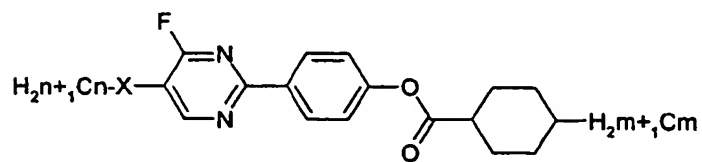
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
m	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	

n	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11
m	3	4	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	3	

n	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13
m	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10

10

Verbindungen der Formel (XXVII), worin bedeuten:



15

n	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10
m	3	4	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13
m	3	4	5	6	7	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

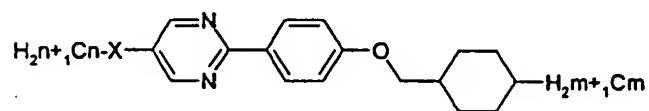
n	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8
m	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	6	7
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

n	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
m	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

5

n	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13
m	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	11
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Verbindungen der Formel (XXIX), worin bedeuten:



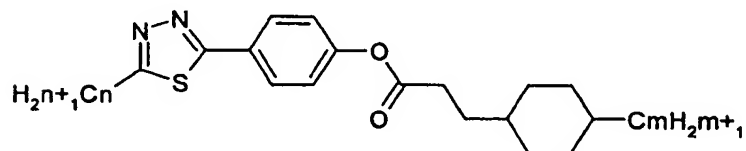
n	6	6	6	7	7	7	7	7
m	7	8	9	4	6	8	9	10
X	-	-	-	-	-	-	-	-

n	8	8	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10
m	8	10	3	4	6	7	8	9	10	8	9	19
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

n	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
m	3	4	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

n	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10
m	3	4	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8	9	10	4	5	6	7	8	9	10
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

5 Verbindungen der Formel (XXX), worin bedeuten:

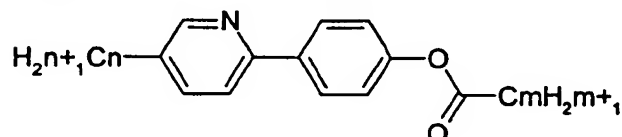


n	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	
m	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10

n	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
m	3	5	6	7	8	9	10	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	10

n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
m	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10			

Die Erfindung betrifft auch Verbindungen der allgemeinen Formel (II), ausgewählt aus Verbindungen der Formel (XXXI), worin bedeuten:



5

[illegible]

n	12	12	12	12	12	12	13	14	14	14	14	14	14	14	14	6	6	6	6	6	6	6	6	
m	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

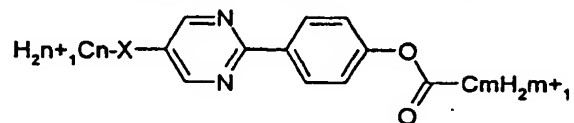
[illegible]

10

[illegible][illegible]

n	14	14	14	14	14	14	14	14	14
m	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Verbindungen der Formel (XXVIII), worin bedeuten:



5

n	11	12	13	14	13	14	12	13	14	13	14	10	11	12	13	14	13	14	9	10	11	12	13	10
m	5	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	9	9	10	10	11	11	11	11	11	12
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

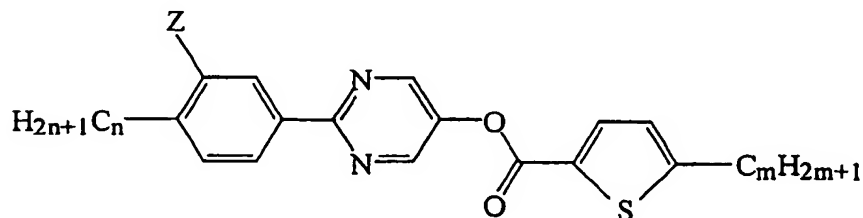
n	11	12	13	14	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8
m	12	12	12	12	4	5	6	7	8	9	10	11	12	4	5	6	7	8	9	10	11	12	4	6
X	-	-	-	-	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

n	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11
m	8	10	11	12	4	5	6	8	9	10	11	12	4	5	7	8	9	10	11	12	4	5	6	7
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

n	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
m	8	9	10	11	12	5	6	7	8	9	10	11	12
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

10

Gegebenenfalls Verbindungen der Formel (XXXII), worin bedeuten:



15

n	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
m	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5

n	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	
m	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6

n	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13
m	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4

n	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14
m	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9

5

und Z in allen Fällen H oder F bedeutet.

10 Allgemein sind Thiophencarbonsäureester, bei denen der Heterocyclus nicht fluoriert sein kann, in der EP-A-0 364 923 beschrieben. In EP-A-0 459 406 sind Thiophencarbonsäureester beschrieben, in denen die Phenylgruppe durch Fluor substituiert sein muß. In EP-A-0 392 510 muß die Phenylengruppe 2,3-Cyano-substituiert sein.

15 Allgemein sind Tetrahydrochinazoline in US 4,402,849 beschrieben. Ein Beispiel für derartige Verbindungen findet sich in JP-A-08059629, wie auch in JP-A-08062559 und JP-A-07207267.

20 Die Erfindung wird durch die nachstehenden Beispiele näher erläutert. In den Beispielen 1-15 werden erfindungsgemäße Mischungen angegeben.

Beispiel 1

- Eine LCD Testzelle wird hergestellt aus zwei handelsüblichen, mit Indium-Zinnoxid leitfähig transparent beschichteten Glasplatten. Diese werden mit der Orientierungsschicht LQT-120 (Hersteller: Hitachi Chemicals KK), diese mit N-Methylpyrrolidon auf 8.3% ihres ursprünglichen Feststoffgehaltes verdünnt, durch Spin-coating beschichtet (2500 U/min, 10 sec), durch Erhitzen gehärtet (230°C, 1 Stunde) und anschließend einem Reibeprozess zwecks Orientierung unterzogen (Reibestoff: Rayon-Typ YA-20-R*, clearance 0.2 mm, 1 mal, 700 U/min Walzendrehzahl, 10 cm/s Substratgeschwindigkeit, 10 cm Rollendurchmesser).
- Die geriebenen Gläser werden bei paralleler Ausrichtung der Reiberichtung zu Testzellen verklebt und mittels Abstandhalter auf einen Abstand von 1,3 µm eingestellt.

Eine Mischung bestehend aus

Verbindung	Gehalt	Struktur
1	24.1%	
2	24.1%	
3	19.2%	
4	28.9%	
5	3.8%	

mit den Phasenübergängen I / N* 81.6-85.9 und N* / Sc* 59.3°C wird in die Zelle gefüllt und durch Abkühlen zunächst in der nematischen bzw. cholesterischen Phase orientiert. Beim weiteren Abkühlen wird eine Gleichspannung von 3 Volt angelegt und die Zelle im Bereich von 61.3°C bis 57.3°C mit einer Abkühlrate von 2 K/min in den Bereich der Sc* -Phase (chiral smektisch C) überführt. Dabei bildet sich eine monostabile Monodomäne aus. Diese ist gekennzeichnet durch eine gewisse Temperaturabhängigkeit des Tiltwinkels, die durch Untersuchungen im Polarisationsmikroskop beurteilt wurde.

Die Ergebnisse werden angegeben durch den Wert $DT(T1, 1)$, was bedeutet, daß ausgehend von einer unteren Temperatur $T1$ im gesamten Bereich von $T1$ bis $(T1+DT)$ der Tiltwinkel sich weniger als 1° verändert. Z.B. bedeutet $DT(15,1)=22$, daß im Bereich 15°C bis 37°C sich der Tiltwinkel um maximal 1° verändert.

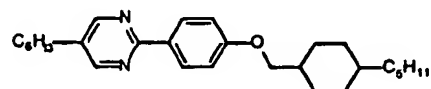
Die Werte für DT sollen generell möglichst groß sein, um einen breiten Arbeitstemperaturbereich ohne größere Abweichung des Direktors zu ermöglichen. Angaben von DT erfolgen stets in Grad Celsius.

Für die nachstehenden Beispiele und Vergleichsbeispiele wird die oben beschriebene Orientierung so durchgeführt, daß die Spannung von 3 Volt im Temperaturbereich von $\pm 2^\circ\text{C}$ am N/Sc* Phasenübergang angelegt wird.

Die Mischung gem. Beispiel 1 weist die folgenden Werte auf : $DT(15,1) / DT(20,1) / DT(25,1) / DT(30,1) : 25 / 21 / 18 / 16$ und somit, wie auch die folgenden Beispiele belegen, einen breiten Bereich der Arbeitstemperatur.

Beispiel 2

Eine Mischung aus 19,28 % der Verbindung 1, 19,28 % der Verbindung 2, 15,36% der Verbindung 3, 23,12% der Verbindung 4 und 3,04 % der Verbindung 5 aus Beispiel 1 sowie 20% der Verbindung



hat die Phasenübergänge I / N* 97.7-92.8 und N* / Sc* 58.9 ° C und die Werte DT(15,1) / DT (20,1) / DT (25,1) / DT (30,1): 30 / 27 / 25 / 21.

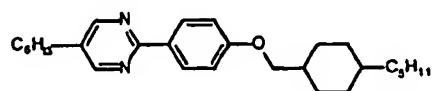
Beispiel 3

Eine Mischung nachstehender Zusammensetzung weist die Phasenübergänge I / N* 78.9 - 74.4 und N* / Sc* 57.3 °C auf sowie die Werte DT(10,1) / DT (15,1) / DT (30,1) : 22,5 / 20 / 17,5 .

Verbindung	Gehalt	Struktur
1	19.2%	
2	19.2%	
3	15.4%	
4	23.1%	
5	10.0%	
6	10.0%	
7	3.0%	

Beispiel 4

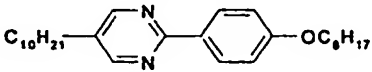
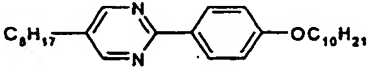
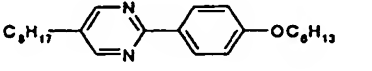
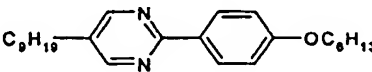
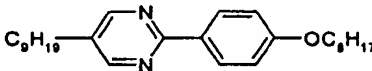
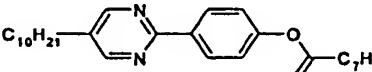
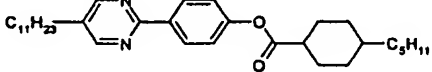
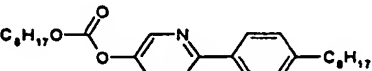
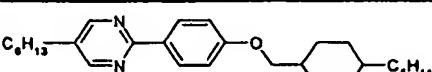
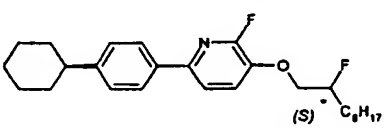
Eine Mischung aus 16,32 % der Verbindung 1, 16,32% der Verbindung 2, 18,1% der Verbindung 3, 19,6% der Verbindung 4, 8,5% der Verbindung 5, 8,5 % der Verbindung 6, 2,55% der Verbindung 7 aus Beispiel 3 und 15% der Verbindung



hat die Phasenübergänge I / N* 92.2-87.8 und N* / Sc* 57.7 ° C und die Werte : DT(10,1) / DT (15,1) / DT (30,1): 27,5 / 23,8 / 18.

Beispiel 5

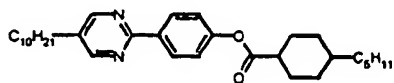
Eine Mischung aus

Gew. %	Struktur
10,0%	
10,0%	
8,0%	
8,0%	
10,0%	
10,0%	
21,0%	
10,0%	
10,0%	
3,0%	

besitzt die Phasenübergänge I / N* 90.0 - 87.2 und N* / Sc* 65.1 °C sowie die Werte DT(15,1) / DT (20,1) / DT (25,1) / DT (30,1): 30 / 27 / 25 / 25.

Beispiel 6

- 5 Eine Mischung aus 85% der Mischung aus Beispiel 5 und 15% der Verbindung

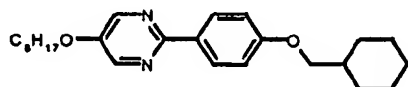


hat die Phasenübergänge I / N* 94.9 - 92.2 und N* / Sc* 65.7 °C und die Werte DT(15,1) / DT (20,1) / DT (25,1) / DT (30,1) 33,8 / 30 / 27,5 / 26,3 .

10

Beispiel 7

Eine Mischung aus 85% der Mischung aus Beispiel 5 und 15% der Verbindung

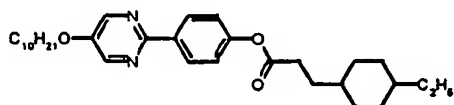


hat die Phasenübergänge I / N* 89.7 - 87.5 und N* / Sc* 66.3 °C und die Werte

- 15 DT(15,1) / DT (20,1) / DT (25,1) / DT (30,1) 27,5 / 25 / 22,5 / 20.

Beispiel 8

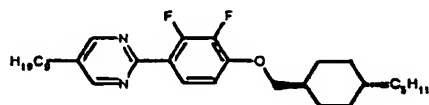
Eine Mischung aus 85% der Mischung aus Beispiel 5 und 15% der Verbindung



- 20 hat die Phasenübergänge I / N* 93.9 - 91.1 und N* / Sc* 67.6 °C und die Werte DT(15,1) / DT (20,1) / DT (25,1) / DT (30,1) 30 / 27,5 / 25 / 25.

Beispiel 9

Eine Mischung aus 85% der Mischung aus Beispiel 5 und 15% der Verbindung

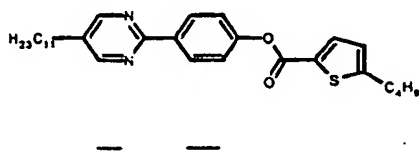


25

hat die Phasenübergänge I / N* 92.1 - 89.6 und N* / Sc* 63.1 °C und die Werte DT(15,1) / DT (20,1) / DT (25,1) / DT (30,1) 26,3 / 23,8 / 22,5 / 20.

Beispiel 11

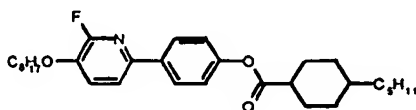
- 5 Eine Mischung aus 85% der Mischung aus Beispiel 5 und 15% der Verbindung



hat die Phasenübergänge I / N* 89.1 - 86.7 und N* / Sc* 61.4 °C und die Werte DT(15,1) / DT (20,1) / DT (25,1) / DT (30,1) 27,5 / 26,3 / 22,5 / 21,3.

10 Beispiel 12

Eine Mischung aus 85% der Mischung aus Beispiel 5 und 15% der Verbindung

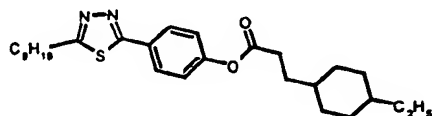


hat die Phasenübergänge I / N* 98.0 - 94.2 und N* / Sc* 71.7 °C sowie die Werte: DT(15,1) / DT (20,1) / DT (25,1) / DT (30,1) 32,5 / 31,3 / 32,5 / 30.

15

Beispiel 13

Eine Mischung aus 85% der Mischung aus Beispiel 5 und 15% der Verbindung

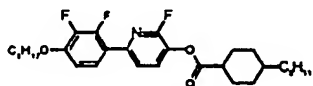


hat die Phasenübergänge I / N* 89.5 - 87.2 und N* / Sc* 69.7 °C sowie die Werte DT(15,1) / DT (20,1) / DT (25,1) / DT (30,1) 42,5 / 40 / 35,5 / 32.

20

Beispiel 14

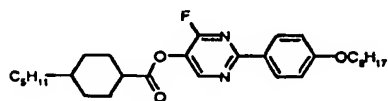
Eine Mischung aus 85% der Mischung aus Beispiel und 15% der Verbindung



hat die Phasenübergänge I / N* 95.1 - 92.1 und N* / Sc* 64.6 °C sowie die Werte DT(15,1) / DT (20,1) / DT (25,1) / DT (30,1) 35 / 40 / 35,5 / 31,5.

Beispiel 15

- 5 Eine Mischung aus 85% der Mischung aus Beispiel 5 und 15% der Verbindung



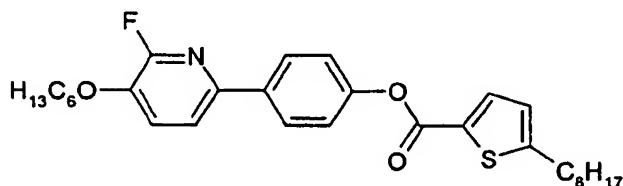
hat die Phasenübergänge I / N* 99.6 - 96.0 und N* / Sc* 63.2 °C sowie die Werte DT(15,1) / DT (20,1) / DT (25,1) / DT (30,1) 32,5 / 30 / 28,8 / 26.

- 10 Die erfindungsgemäßen Verbindungen werden anhand der Beispiele 16-25 näher erläutert.

Beispiel 16

5-Octyl-thiophen-2-carbonsäure- 4-(2-fluor-3-hexyloxy-pyridin-6-yl)phenyl-ester

15



- 0,8 g 4-(2-Fluor-3-hexyloxy-pyridin-6-yl)phenol und 0,7 g 5-Octylthiophen-2-carbonsäure werden in Gegenwart von 0,6 g Dicyclohexylcarbodiimid in 100 ml
 20 Dichlormethan zur Reaktion gebracht. Nach Aufarbeitung durch Filtration, Säulenchromatografie und Umkristallisation resultieren 1 g farblose Kristalle mit dem Schmp. 101°C und dem Klärpunkt 124 °C.

Analog werden erhalten:

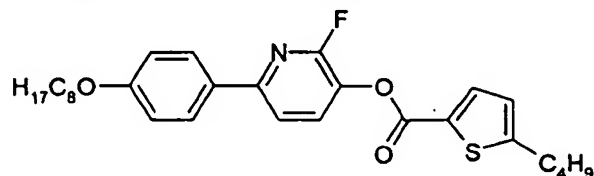
25

Beispiel 17

5-Hexyl-thiophen-2-carbonsäure- 4-(2-fluor-3-hexyloxy-pyridin-6-yl)phenyl-ester
mit Schmp. 95°C und Klärpunkt 126 °C.

5 **Beispiel 18**

5-Butyl-thiophen-2-carbonsäure- 6-(4-octyloxyphenyl)-2-fluor-pyridin-3-yl-ester

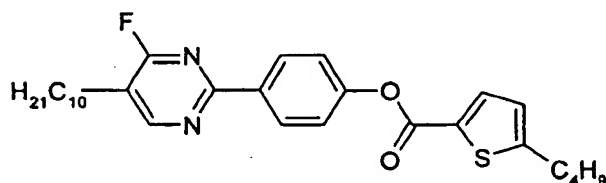


mit Schmp. 86°C und Klärpunkt 114 °C.

10

Beispiel 19

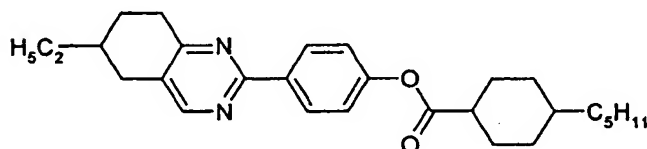
5-Butyl-thiophen-2-carbonsäure-4-(5-decyl-4-fluor-pyrimidin-2-yl)phenyl-ester



15

Beispiel 20

trans-4-Pentylcyclohexancarbonsäure-4-(6-ethyl-1,2,3,4-tetrahydrochinazolin-2-yl)phenyl-ester



20

Phasenfolge X 114 N 216 I

Beispiel 21

trans-4-Pentylcyclohexancarbonsäure-4-(6-nonyl-1,2,3,4-tetrahydrochinazolin-2-yl)phenyl-ester

Phasenfolge X 112 S_C 124 S_A 143 N 204 I

5

Beispiel 22

trans-4-Propylcyclohexancarbonsäure-4-(6-nonyl-1,2,3,4-tetrahydrochinazolin-2-yl)phenyl-ester

Phasenfolge X 111 (S_C 100) S_A 124 N 202 I

10

Beispiel 23

trans-4-Pentylcyclohexancarbonsäure-4-(6-propyloxy-1,2,3,4-tetrahydrochinazolin-2-yl)phenyl-ester

Phasenfolge X 99 N 175 I

15

Beispiel 24

trans-4-Pentylcyclohexancarbonsäure-4-(6-hexyloxy-1,2,3,4-tetrahydrochinazolin-2-yl)phenyl-ester

Phasenfolge X 100 N 155

20

Beispiel 25

trans-4-Pentylcyclohexancarbonsäure-4-(6-octyloxy-1,2,3,4-tetrahydrochinazolin-2-yl)phenyl-ester

Phasenfolge X 97 (S_C 95) N 145 I

25

Beispiel 26

trans-4-Pentylcyclohexancarbonsäure-4-(5-tetradecyl-pyrimidin-2-yl)phenylester

Phasenfolge X 555₂ 96 S_C 130 N 151 I

30 **Beispiel 27**

trans-4-Hexylcyclohexancarbonsäure-4-(5-tetradecyl-pyrimidin-2-yl)phenylester

Phasenfolge X 77 S₂ 105 S_C 133 N 147 I

Beispiel 28

trans-4-Heptylcyclohexancarbonsäure-4-(5-tetradecyl-pyrimidin-2-yl)phenylester

Phasenfolge X 41 S₂ 108 S_c 136 N 148 I

5 Beispiel 29

trans-4-Propylcyclohexancarbonsäure-2-(4-undecylphenyl)pyrimidin-5-yl-ester

Phasenfolge X 77 S_A 165 N 171 I

Beispiel 30

10 5-Pentylthiophen-2-carbonsäure-2-(4-undecylphenyl)pyrimidin-2-yl-ester

Phasenfolge X 86 S_A 91 N 111 I

Beispiel 31

5-Pentyl-thiophen-2-carbonsäure-4-(2-fluor-4-undecyl-phenyl)phenylester

15 Phasenfolge X 41 N 79 I

Beispiel 32

5-Pentyl-thiophen-2-carbonsäure-[4-(5-undecyl-pyridin-2-yl)-2-fluorphenyl]ester

Phasenfolge X 74 N 89 I

20

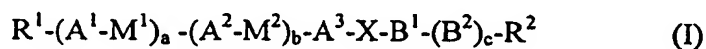
Beispiel 33

5-Pentyl-thiophen-2-carbonsäure-4-(5-undecyl-pyridin-2-yl)phenylester

Phasenfolge X 61 S₂ 65 S_c 89 N 112 I

Patentansprüche

1. Aktivmatrix-Display, enthaltend eine chiral-smektische
 5 Flüssigkristallmischung, dadurch gekennzeichnet, daß die
 Flüssigkristallmischung mindestens 1 Verbindung der Formel (I) enthält



10 worin die Symbole die folgenden Bedeutungen haben:

R^1, R^2 unabhängig voneinander gleich oder verschieden

a) Wasserstoff, Fluor, oder CN

ein geradkettiger oder verzweigter (mit oder ohne asymmetrische
 15 C-Atome) Alkenyl-, Alkenyloxy-, Alkyl- oder Alkyloxy-Rest mit
 2 - 16 C-Atomen, worin

b1) eine oder zwei nicht terminale $-CH_2$ -Gruppen ersetzt sein
 können durch $-O-$, $-OC(=O)-$, $-(C=O)$, $-C(=O)O-$,
 $-Si(CH_3)_2-$, $-CH(Cl)-$ und / oder eine oder zwei $-CH_2-$
 20 Gruppen ersetzt sein können durch $-CH=CH-$ oder $-C\equiv C$

und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein
 können und/oder

b2) eine oder mehrere $-CH_2$ -Gruppen ersetzt sein können durch
 Phenylen-1,4-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach durch F
 25 substituiert), Phenylen-1,3-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-
 fach durch F substituiert), Cyclohexan-1,4-diyl
 (gegebenenfalls 1-fach durch F oder CN substituiert) oder
 Cylopropan-1,2-diyl

und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein
 30 können

mit den Maßgaben, daß nur einer der Reste R^1, R^2 Wasserstoff, F oder
 CN sein kann und zwei benachbarte $-CH_2$ -Gruppen nicht durch $-O-$
 ersetzt sein können

M^1, M^2 unabhängig voneinander gleich oder verschieden

-C(=O)O-, -OC(=O)-, -CH₂O-, -OCH₂-, -CF₂O-, -OCF₂-,
 -CH₂CH₂-, -CF₂CF₂-, -CH=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-, -C≡C-,
 -CH₂CH₂C(=O)O-, -OC(=O)CH₂CH₂-, -(CH₂)₄-, -OCH₂CH₂CH₂-,
 -CH₂CH₂CH₂O-, -OCH₂CF₂CH₂-, -CH₂CF₂CH₂O- oder eine
 Einfachbindung

A1, A2, A3 unabhängig voneinander gleich oder verschieden Cyclohexan-

1,4-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F, CH₃, CN),

Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Cyclohex-2-en-1,4-diyl, 2-

Oxocyclohexan-1,4-diyl, 2-Cyclohexen-1-on-3,6-diyl, 1-Alkyl-1-

silacyclohexan-1,4-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-1,4-diyl,

Spiro[4.5]decan-2,8-diyl, Spiro[5.5]undecan-3,9-diyl, Phenylen-

1,4-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch CN, CH₃,

CF₃, OCF₃, gegebenenfalls 1-, 2-, 3- oder 4-fach substituiert

durch F), Phenylen-1,3-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach

substituiert durch CN, CH₃, CF₃, OCF₃, gegebenenfalls 1-, 2-, 3-

oder 4-fach substituiert durch F), Thiophen-2,5-diyl, Thiophen-

2,4-diyl, (1,3,4)-Oxadiazol-2,5-diyl, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

1,3-Thiazol-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,4-diyl, (1,3)-Oxazol-2,5-diyl,

Isoxazol-2,5-diyl, Indan-2,6-diyl, Naphthalin-2,6-diyl

(gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch F oder CN),

1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin-2,6-diyl, Decalin-2,6-diyl, Pyrimidin-

2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), Pyridin-2,5-

diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch F), Pyrazin-

2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), Pyridazin-3,6-

diyl, Chinolin-2,6-diyl, Chinolin-3,7-diyl, Isochinolin-3,7-diyl,

Chinazolin-2,6-diyl, 5,6,7,8-Tetrahydrochinazolin-2,6-diyl,

Chinoxalin-2,6-diyl, 1,3-Dioxan-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach

substituiert durch CN), Benzothiazol-2,6-diyl, Piperidin-1,4-diyl,

Piperazin-1,4-diyl

- 5
10
15
20
25
30
- B¹ Cyclohexan-1,4-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch F, CH₃, CN), Perfluorcyclohexan-1,4-diyl, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Cyclohex-2-en-1,4-diyl, 1-Alkyl-1-sila-cyclohexan-1,4-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-1,4-diyl, Cyclopentan-1,3-diyl, Cycloheptan-1,4-diyl, Tetrahydrofuran-2,5-diyl, Tetrahydrofuran-2,4-diyl, Phenylen-1,4-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch CN, CH₃, CF₃, OCF₃, gegebenenfalls 1-, 2-, 3- oder 4-fach substituiert durch F), Phenylen-1,3-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch CN, CH₃, CF₃, OCF₃, gegebenenfalls 1- oder 2- oder 3-fach substituiert durch F), Thiophen-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), Thiophen-2,4-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), 1,3-Thiazol-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), 1,3-Thiazol-2,4-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, 1,3-Dioxan-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch CN), Tetrahydropyran-2,5-diyl, 6,6-Difluor-tetrahydropyran-2,5-diyl, 6,6-Difluor-2,3-dihydro-6H-pyran-2,5-diyl, 6-Fluor-3,4-dihydro-2H-pyran-2,5-diyl, Piperidin-1,4-diyl, Piperazin-1,4-diyl, Pyrimidin-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), Pyridin-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin-2,6-diyl, Decalin-2,6-diyl
- B² Cyclohexan-1,4-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch F, CH₃, CN), Cyclohex-1-en-1,4-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), Cyclohex-2-en-1,4-diyl, 1-Alkyl-1-sila-cyclohexan-1,4-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-1,4-diyl, Phenylen-1,4-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch CN, CH₃, CF₃, OCF₃, gegebenenfalls 1-, 2-, 3- oder 4-fach substituiert durch F), Phenylen-1,3-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach substituiert durch CN, CH₃, CF₃, OCF₃, gegebenenfalls 1- oder 2- oder 3-fach substituiert durch F), Thiophen-2,5-diyl, Thiophen-2,4-diyl, 1,3-Thiazol-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,4-diyl, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

1,3-Dioxan-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch CN),
 Tetrahydrofuran-2,5-diyl, Tetrahydropyran-2,5-diyl, 6,6-Difluor-
 tetrahydropyran-2,5-diyl, 6,6-Difluor-2,3-dihydro-6H-pyran-2,5-
 diyl, 6-Fluor-3,4-dihydro-2H-pyran-2,5-diyl, Pyrimidin-2,5-diyl
 5 (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), Pyridin-2,5-diyl
 (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F), Indan-2,6-diyl,
 Piperidin-1,4-diyl, Piperazin-1,4-diyl, Pyrimidin-2,5-diyl
 (gegebenenfalls 1-fach substituiert durch F)

10 X $-(CH_2)_n-$, wobei
 a) eine oder zwei $-CH_2$ -Gruppen durch $-O-$ oder $-C(=O)-$
 ersetzt sein können und/oder
 b) eine $-CH_2CH_2$ -Gruppe durch $-CH=CH-$ ersetzt sein kann
 und ein oder mehrere H der $-CH_2$ -Gruppen durch F ersetzt
 15 sein können

mit den Maßgaben, daß

- 1) n 2, 3 oder 4 bedeutet
- 2) zwei benachbarte $-CH_2$ -Gruppen nicht durch $-O-$ ersetzt sein
 können

20

a, b, c Null, 1 oder 2 mit den Maßgaben, daß

- 1) a 1 sein muß, wenn R^1 Wasserstoff, F oder CN bedeutet
- 2) die Summe $a+b+c$ mindestens 1 ist
- 3) die in der Klammer stehenden Reste A bzw. M
 25 unterschiedliche oder gleiche Bedeutung haben können,
 wenn der entsprechende Index 2 ist.

2. Aktivmatrix-Display nach Anspruch 1, enthaltend eine
 Flüssigkristallschicht in Form einer Monodomäne mit einer eindeutig
 30 definierten Richtung der Schichtennormalen z der SmC-Phase wobei die
 Schichtennormalen z und die Vorzugsrichtung n der nematischen bzw.
 cholesterischen Phase (N^* -Phase) einen Winkel von mehr als 5° ausbilden

und die Flüssigkristallschicht aus einer ferroelektrischen (chiral smektischen) Flüssigkristallmischung besteht, die mindestens 1 Verbindung der Formel (I) enthält.

5

3. Display nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallmischung eine spontane Polarisierung $< 200 \text{ nC / cm}^2$ aufweist und $DT(15,1) > 20$ ist.

10

4. Display nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in (I)

X $-\text{OC}(=\text{O})\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$ oder $-\text{OC}(=\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_2-$ bedeutet.

15

5. Display nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in (I)

B1 Cyclohexan-1,4-diyl, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach durch F substituiert, oder Thiophen-2,5-diyl bedeutet.

20

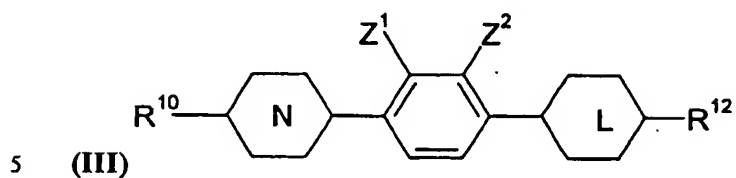
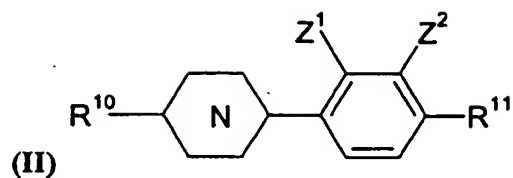
6. Display nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in (I)

A1 Pyrimidin-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach durch F substituiert), Pyridin-2,5-diyl (gegebenenfalls 1-fach durch F substituiert), Phenylen-1,4-diyl (gegebenenfalls 1- oder 2-fach durch F substituiert), oder (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl bedeutet.

25

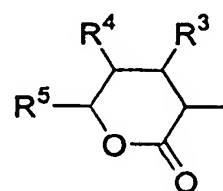
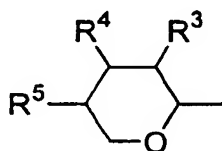
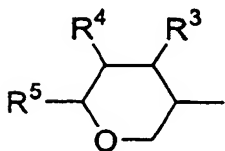
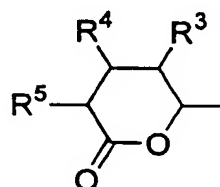
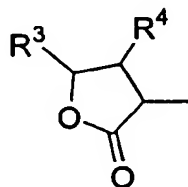
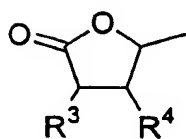
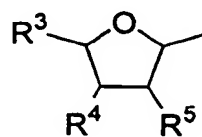
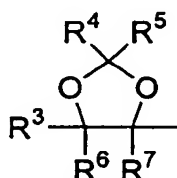
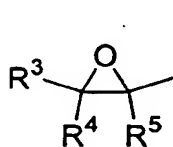
7. Display nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallmischung aus 3 bis 30 Verbindungen besteht und mindestens 1 Verbindung der Formel (I) und mindestens 1 Verbindung der nachstehenden Formel (II) und gegebenenfalls mindestens 1 Verbindung der nachstehenden Formel (III) enthält

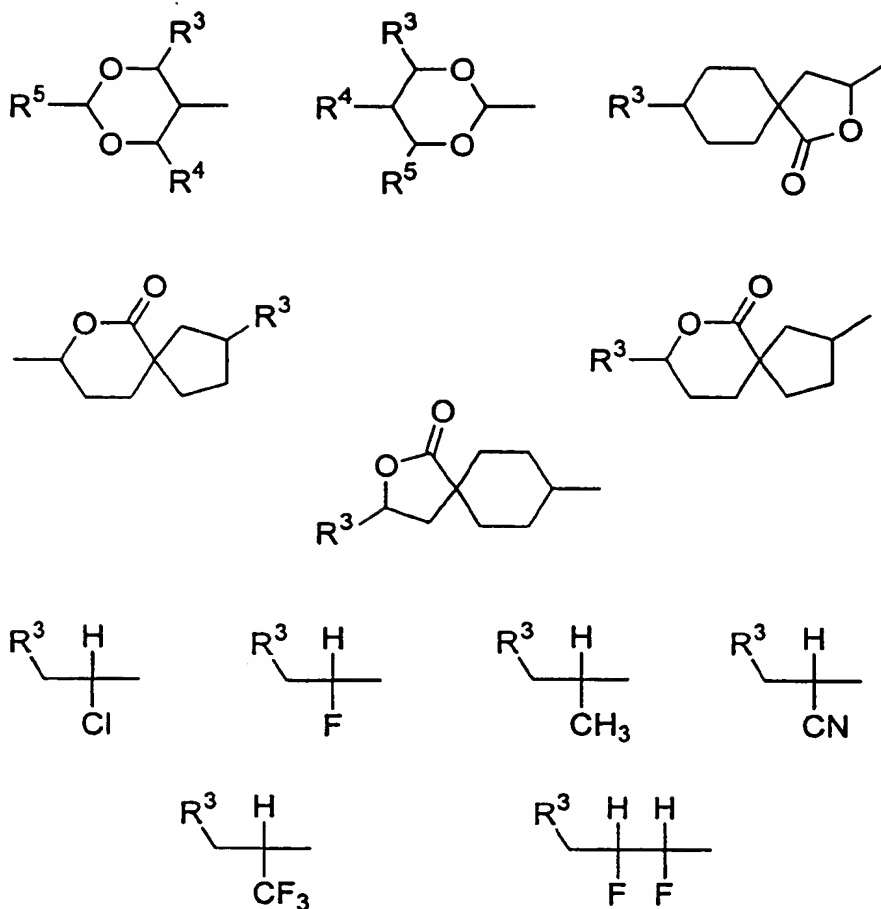
30



worin bedeuten:

R^{10} , R^{11} wie R^1 , R^2 , wobei zusätzlich jeweils die terminale $-CH_3$ -Gruppe durch eine der folgenden chiralen Gruppen (optisch aktiv oder racemisch) ersetzt sein kann:





5

R^3, R^4, R^5, R^6, R^7 sind gleich oder verschieden

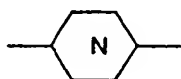
- a) Wasserstoff
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrischen Kohlenstoffatomen) mit 1 bis 16 C-Atomen, wobei
- b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH_2 -Gruppen durch -O- ersetzt sein können und/oder
- b2) eine oder zwei CH_2 -Gruppen durch $-\text{CH}=\text{CH}-$ ersetzt sein können,
- c) R^4 und R^5 zusammen auch $-(\text{CH}_2)_4-$ oder $-(\text{CH}_2)_5-$, wenn sie an ein Oxiran-, Dioxolan-, Tetrahydrofuran-, Tetrahydropyran-, Butyrolacton- oder Valerolacton-System gebunden sind;

10

15

- R^{12} Wasserstoff oder einen geradkettigen oder verzweigten Alkylrest (mit oder ohne asymmetrische C-Atome) mit 1 bis 16 C-Atomen, worin auch ein oder mehrere H durch F ersetzt sein können und worin auch eine oder zwei nicht benachbarte, nicht terminale $-CH_2$ -Gruppen durch $-O-$ ersetzt sein können

$Z^1, Z^2, Z^3, Z^4, Z^5, Z^6$ unabhängig voneinander H oder F

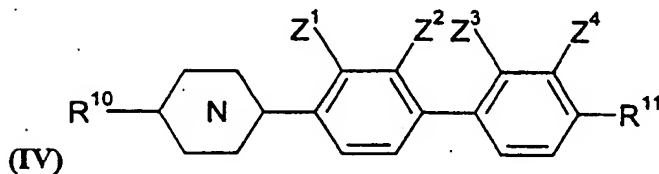


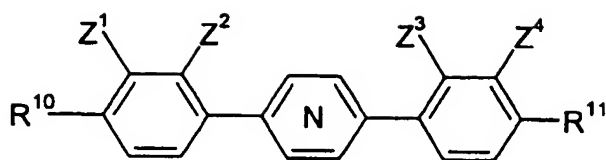
- einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert, Pyrazin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach durch F substituiert,



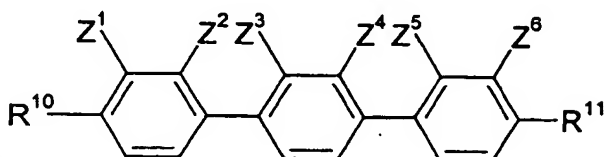
- einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Cyclohexan-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch CN, CH_3 oder zweifach durch F, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Perfluorocyclohexan-1,4-diyl, Cyclohex-2-en-1,4-diyl, 1-Alkyl-1-sila-cyclohexan-1,4-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-1,4-diyl.

8. Display nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallmischung aus 3 bis 30 Verbindungen besteht und mindestens eine Verbindung der Formel (I) und mindestens eine Verbindung der Formel (II) und mindestens eine weitere Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe (III), (IV), (V), (VI), (VII) enthält, wobei die Verbindungen der Formeln (II) und (III) wie in Anspruch 7 definiert sind,

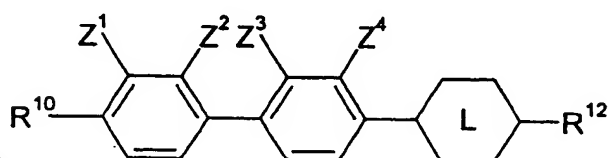




(V)



(VI)



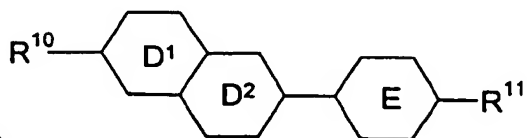
5 (VII)

wobei die Symbole und Indices die in Anspruch 7 angegebene Bedeutung haben.

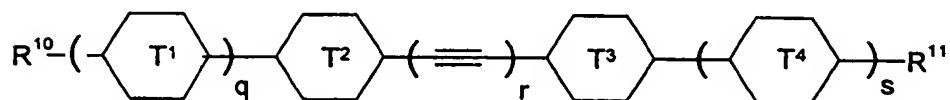
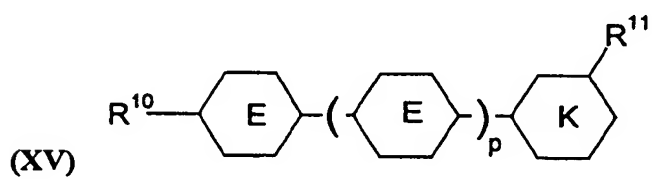
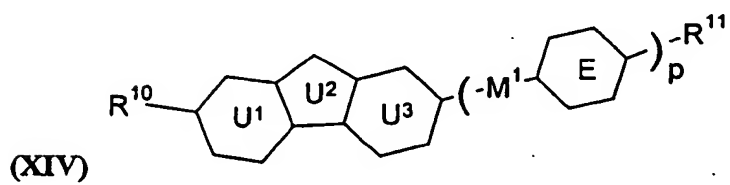
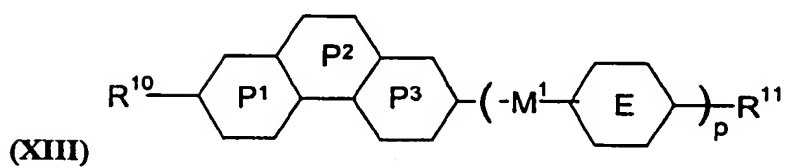
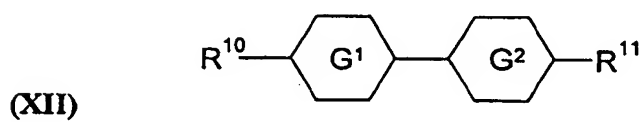
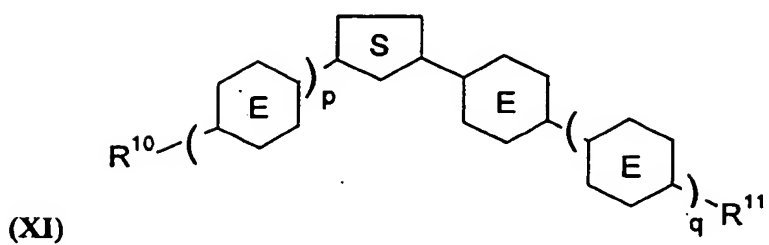
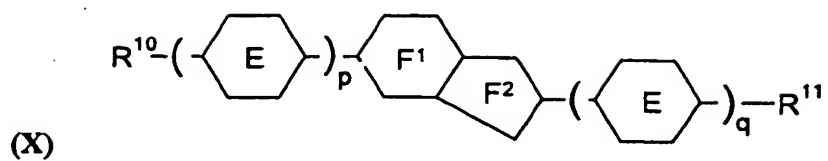
9. Display nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß
 10 die Flüssigkristallmischung aus 3 bis 30 Verbindungen besteht und
 mindestens eine Verbindung der Formel (I) und mindestens eine
 Verbindung der Formel (II) und mindestens eine weitere Verbindung
 ausgewählt aus der Gruppe (VIII), (IX), (X), (XI), (XII), (XIII), (XIV),
 (XV), (XVI), (XVII) enthält, wobei die Verbindungen der Formeln (II)
 15 und (III) wie in Anspruch 7 definiert sind.

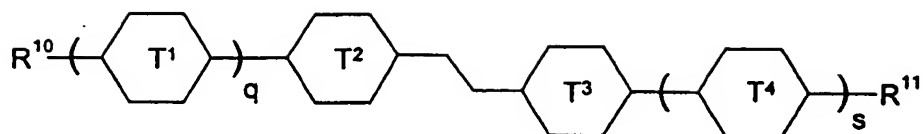


(VIII)



20 (IX)

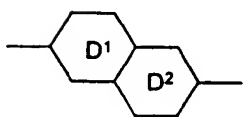




(XVII)

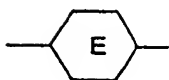
5

wobei die Symbole und Indices die in Anspruch 7 bzw. nachstehend angegebene Bedeutung haben:



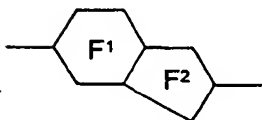
10

einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Naphthalin-2,6-diyl, worin auch ein oder zwei Ring-C-Atome durch N ersetzt sein können und das auch einfach oder zweifach durch F oder CN substituiert sein kann und worin auch D¹ oder D² einen (gesättigten) Alicyclus bedeuten kann



15

einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylene-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch CN oder einfach, zweifach, dreifach oder vierfach substituiert durch F, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Cyclohexan-1,4-diyl

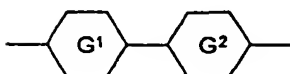


20

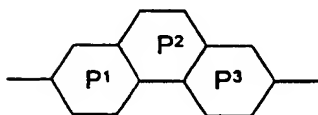
einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Indan-2,5-diyl, gegebenenfalls im aromatischen Ring einfach oder zweifach substituiert durch F, Indan-1-on-2,6-diyl, gegebenenfalls im aromatischen Ring einfach oder zweifach substituiert durch F, Benzothiazol-2,6-diyl, Benzothiazol-2,5-diyl, Benzo[b]thiophen-2,5-diyl, Benzo[b]thiophen-2,6-diyl



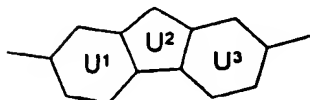
einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, (1,3)-Thiazol-2,5-diyl, Thiophen-2,5-diyl, (1,3,4)-Oxadiazol-2,5-diyl, (1,3)-Oxazol-2,5-diyl, Isoxazol-2,5-diyl



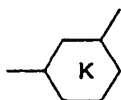
einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe 1,1'-Biphenyl-4,4'-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch CN oder einfach, zweifach, dreifach oder vierfach substituiert durch F, 1,1'-Phenylcyclohexyl-4,4'-diyl, 5,5'-Pyridylpyrimidin-2,2'-diyl, gegebenenfalls in einem oder beiden der Heterocyclen einfach durch F substituiert, 5,2'-Pyridylpyrimidin-2,5'-diyl, gegebenenfalls in einem oder beiden der Heterocyclen einfach durch F substituiert, 1,2'-Phenyldioxan-4,5'-diyl, 1,2'-(2-Fluorphenyl)dioxan-4,5'-diyl, 1,2'-(3-Fluorphenyl)dioxan-4,5'-diyl, 1,2'-(2,3-Difluorphenyl)dioxan-4,5'-diyl



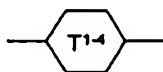
einen bivalenten Phenanthren-2,7-diyl-Rest, bei dem auch ein oder zwei Ring-C-Atome durch N ersetzt sein können und der auch einfach, zweifach, dreifach oder vierfach durch F substituiert sein kann und bei dem P² und / oder P³ auch einen (gesättigten) Alicyclus bedeuten können



einen bivalenten Fluoren-2,7-diyl-Rest, bei dem auch die -CH₂-Gruppe in U² durch -C(=O)-, -CHF- oder -CF₂- ersetzt sein kann



einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,3-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch F, Cyclohexan-1,3-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F oder CN, Pyridin-2,6-diyl, Pyridin-2,4-diyl, Pyridin-3,5-diyl, Pyridin-4,6-diyl, Pyrimidin-4,6-diyl,



einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch CN oder F, Naphthalin-2,6-diyl, bei dem auch ein oder zwei Ring-C-Atome durch N ersetzt sein können und das gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert ist durch CN oder F, Cyclohexan-1,4-diyl, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-1,4-diyl, (1,3)-Dioxan-2,5-diyl, Pyridin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, Pyrimidin-2,5-diyl, gegebenenfalls einfach substituiert durch F, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, Indan-2,5-diyl, gegebenenfalls im aromatischen Ring einfach oder zweifach substituiert durch F, Thiophen-2,5-diyl



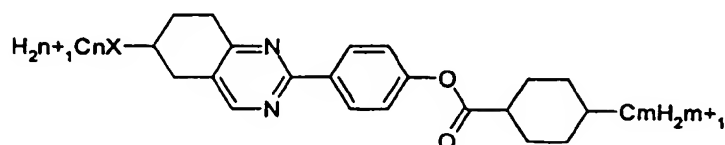
einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert durch CN oder F, Naphthalin-2,6-diyl, bei dem auch ein oder zwei Ring-C-Atome durch N ersetzt sein können und das gegebenenfalls einfach oder zweifach substituiert ist durch CN oder F, Cyclohexan-1,4-diyl, Cyclohex-1-en-1,4-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-1,4-diyl, (1,3)-Dioxan-2,5-diyl, Indan-2,5-diyl, gegebenenfalls im aromatischen Ring einfach oder zweifach substituiert durch F, Thiophen-2,5-diyl

p, q, s Null oder 1
r 1 oder 2.

10. Chiral smektische Flüssigkristallmischung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, enthaltend 10 bis 60 % einer oder mehrerer Verbindungen der Formel (I).

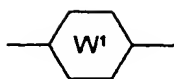
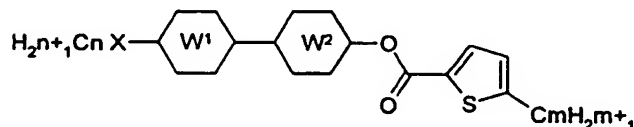
11. Chiral smektische Flüssigkristallmischung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung 10 bis 60 % von 1 bis 15 Verbindungen der Formel (I) und 40 bis 90 % von 2 bis 15 Verbindungen der Formel (II) enthält.

12. Verbindungen der allgemeinen Formel (I) gemäß Anspruch 1, ausgewählt aus Verbindungen der Formel (XX), worin bedeuten:

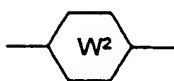


mit n ganze Zahl von 2 bis 10
 m ganze Zahl von 3 bis 10
 X Einfachbindung oder O,
 ausgenommen n=5, m=4, X=Einfachbindung

Verbindungen der Formel (XXI), worin bedeuten:



Pyridin-2,5-diyl, 2-Fluor-pyridin-3,6-diyl, 4-Fluor-pyrimidin-2,5-diyl oder Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls ein- oder zweifach substituiert durch F



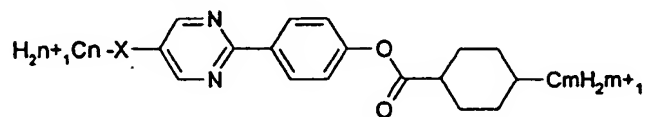
Pyridin-2,5-diyl, 2-Fluor-pyridin-3,6-diyl, 4-Fluor-pyrimidin-2,5-diyl oder Phenylen-1,4-diyl, gegebenenfalls ein- oder zweifach substituiert durch F

mit den Maßgaben, daß a) einer der Ringe W¹/W² einer der stickstoffhaltigen Heterocyclen sein muß oder
 b) W¹-W² ungerichtet 3-Fluor-biphenyl-4,4'-diyl, 2-Fluor-biphenyl-4,4'-diyl oder 2,3-Difluor-biphenyl-4,4'-diyl bedeutet

n ganze Zahl von 1 bis 14
 m ganze Zahl von 1 bis 14

X Einfachbindung oder O,

Verbindungen der Formel (XXII), worin bedeuten:



5

n	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	11	12	13	13	13	13	13
m	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	6	11	6	6	4	5	6	7	8
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

n	13	13	13	14	14	14	14	14	14	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8
m	9	10	11	5	6	7	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	4	7	8	9	9
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

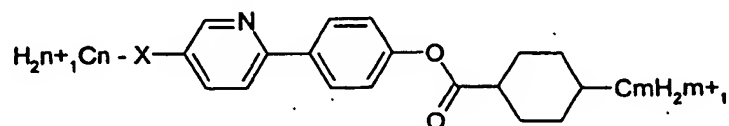
n	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
m	10	11	11	3	4	6	7	8	9	10	11	3	6	7	8	9	10	11	3	4	6	6	6
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

n	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14
m	7	8	9	10	11	3	4	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

n	14	14	14	14	14	14	14
m	5	6	7	8	9	10	11
X	O	O	O	O	O	O	O

10

Verbindungen der Formel (XXIII), worin bedeuten:



n	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11
m	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	6	7	8	9	10	11	12	5	6	7	8	9	10	11
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

n	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14
m	4	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8		
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

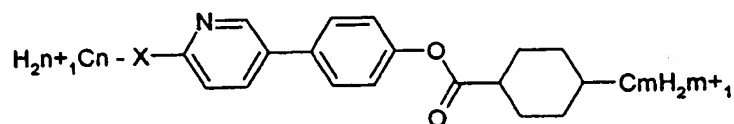
n	14	14	14	14	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8		
m	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4
X	-	-	-	-	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

n	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
m	5	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

5

n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13
m	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Verbindungen der Formel (XXIV), worin bedeuten:



10

n ganze Zahl von 8 bis 14

m ganze Zahl von 3 bis 11

X Einfachbindung

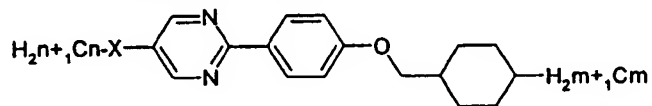
15

ausgenommen n=11, m=3 oder 5, X Einfachbindung,

[illegible][illegible][illegible][illegible]

5

Verbindungen der Formel (XXIX), worin bedeuten:



n	6	6	6	7	7	7	7	7
m	7	8	9	4	6	8	9	10
X	-	-	-	-	-	-	-	-

[illegible]

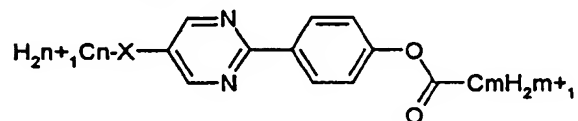
n	12	12	12	12	12	12	13	14	14	14	14	14	14	14	14	6	6	6	6	6	6	6	6	
m	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	O	O	O	O	O	O	O	O

[illegible][illegible][illegible]

5

n	14	14	14	14	14	14	14	14	14
m	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Verbindungen der Formel (XXVIII), worin bedeuten:



10

[illegible]

98

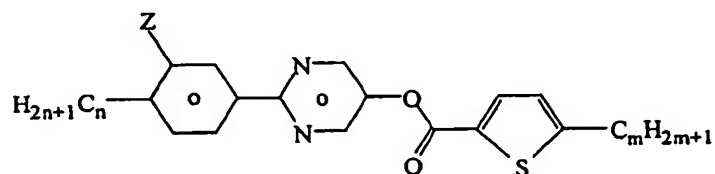
n	11	12	13	14	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	
m	12	12	12	12	4	5	6	7	8	9	10	11	12	4	5	6	7	8	9	10	11	12	4	6
X	-	-	-	-	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

n	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11
m	8	10	11	12	4	5	6	8	9	10	11	12	4	5	7	8	9	10	11	12	4	5	6	7
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

n	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
m	8	9	10	11	12	5	6	7	8	9	10	11	12
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

5

Verbindungen der Formel (XXXII), worin bedeuten:



10

n	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
m	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5

n	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10
m	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5

n	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13
m	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4

n	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14
m	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9

15 und Z in allen Fällen H oder F bedeutet.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/09863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C09K19/02 C09K19/34 C07D213/63 C07D239/26 C07D239/34
C07D239/74 C07D285/12 C07D333/38 C07D409/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C09K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X, P	DE 198 25 484 A (WINGEN RAINER ;HORNUNG BARBARA (DE); AVENTIS RES & TECH GMBH & CO) 9 December 1999 (1999-12-09) page 3, line 25 - line 35 page 9, line 19 - line 63	1-3
X	WO 97 04039 A (HOECHST AG ;NONAKA TOSHIKI (JP); TAKEICHI AYO (JP); LI JI (JP);) 6 February 1997 (1997-02-06) page 5 -page 8 claims 1-10; examples 1-12	1,4-7
X	EP 0 459 406 A (CANON K K) 4 December 1991 (1991-12-04) page 3, line 43 -page 5, line 41 page 13 -page 66	1
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 May 2000

Date of mailing of the international search report

30.05.00

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boulon, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/09863

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 308 794 A (HOECHST AG) 29 March 1989 (1989-03-29) cited in the application page 2, line 2 - line 32; examples 1-12	1,4-6,12
X	WO 92 11241 A (HOECHST AG) 9 July 1992 (1992-07-09) page 58 -page 59; claims 1-9; example 20	1,4-6,12
X	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 124, no. 24, 10 June 1996 (1996-06-10) Columbus, Ohio, US; abstract no. 328597, IWAKI, TAKASHI ET AL: "Tetrahydroquinazoline compound and liquid-crystal composition, liquid-crystal element, and display device containing same" XP002137247 abstract & JP 08 059629 A (CANON KK, JAPAN) 5 March 1996 (1996-03-05) cited in the application	1,4-7,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP/09863

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: -
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

See supplemental sheet ADDITIONAL MATTER PCT/ISA/210

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

ADDITIONAL MATTER PCT/ISA/210

Field I.2 (continued)

The valid patent claims nos. 1-13 relate to a disproportionately large number of possible compounds/mixtures of which only a small proportion can be supported by the description under the terms of Article 6 of the PCT and/or can be considered as being disclosed in the patent application under the terms of Article 5 of the PCT. In the case in question, the patent claims lack the corresponding support and the patent application lacks the corresponding disclosure to such a degree that a meaningful search with respect to the entire scope of protection sought seems impossible.

As a result, the search was directed towards those parts of the patent claims which appear to be supported and disclosed in the above-mentioned sense, i.e. the parts relating to the compounds/mixtures indicated in the embodiments nos. 1-33, including closely related homogeneous compounds.

The applicant is reminded that claims, or parts of claims, relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (Rule 66.1 (e) PCT). As a general rule, the EPO in its capacity as the authority entrusted with the task of carrying out an international preliminary examination will not conduct a preliminary examination for subjects in respect of which no search has been provided. This also applies to cases where the patent claims were amended after receipt of the international search report (Article 19 PCT) or to cases where the applicant provides new patent claims in keeping with the procedure mentioned in Chapter II of the PCT.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 99/09863

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19825484 A	09-12-1999	WO 9964538 A	16-12-1999
WO 9704039 A	06-02-1997	JP 9031459 A	04-02-1997
		JP 9183973 A	15-07-1997
		CN 1214073 A	14-04-1999
		EP 0839173 A	06-05-1998
		WO 9724351 A	10-07-1997
		EP 0883618 A	16-12-1998
		JP 2000502688 T	07-03-2000
		US 6022492 A	08-02-2000
EP 459406 A	04-12-1991	JP 2691946 B	17-12-1997
		JP 4029988 A	31-01-1992
		AT 133669 T	15-02-1996
		DE 69116735 D	14-03-1996
		DE 69116735 T	13-06-1996
		US 5395551 A	07-03-1995
EP 0308794 A	29-03-1989	DE 3731639 A	30-03-1989
		AT 103905 T	15-04-1994
		CA 1324791 A	30-11-1993
		JP 1106873 A	24-04-1989
		KR 9616120 B	04-12-1996
		NO 176276 B	28-11-1994
		US 4891151 A	02-01-1990
WO 9211241 A	09-07-1992	DE 4111461 A	15-10-1992
		AT 185342 T	15-10-1999
		DE 59109158 D	11-11-1999
		EP 0563146 A	06-10-1993
		EP 0930301 A	21-07-1999
		JP 7116152 B	13-12-1995
		JP 5509109 T	16-12-1993
		US 5630962 A	20-05-1997
JP 8059629 A	05-03-1996	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/09863

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
IPK 7	C09K19/02 C09K19/34 C07D213/63 C07D239/26 C07D239/34 C07D239/74 C07D285/12 C07D333/38 C07D409/12	
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 C09K		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X, P	DE 198 25 484 A (WINGEN RAINER ;HORNUNG BARBARA (DE); AVENTIS RES & TECH GMBH & CO) 9. Dezember 1999 (1999-12-09) Seite 3, Zeile 25 - Zeile 35 Seite 9, Zeile 19 - Zeile 63	1-3
X	WO 97 04039 A (HOECHST AG ;NONAKA TOSHIKI (JP); TAKEICHI AYO (JP); LI JI (JP);) 6. Februar 1997 (1997-02-06) Seite 5 -Seite 8 Ansprüche 1-10; Beispiele 1-12	1,4-7
X	EP 0 459 406 A (CANON K K) 4. Dezember 1991 (1991-12-04) Seite 3, Zeile 43 -Seite 5, Zeile 41 Seite 13 -Seite 66	1
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
9. Mai 2000		30.05.00
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3018		Bevollmächtigter Bediensteter Boulon, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 308 794 A (HOECHST AG) 29. März 1989 (1989-03-29) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, Zeile 2 - Zeile 32; Beispiele 1-12 -----	1,4-6,12
X	WO 92 11241 A (HOECHST AG) 9. Juli 1992 (1992-07-09) Seite 58 -Seite 59; Ansprüche 1-9; Beispiel 20 -----	1,4-6,12
X	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 124, no. 24, 10. Juni 1996 (1996-06-10) Columbus, Ohio, US; abstract no. 328597, IWAKI, TAKASHI ET AL: "Tetrahydroquinazoline compound and liquid-crystal composition, liquid-crystal element, and display device containing same" XP002137247 Zusammenfassung & JP 08 059629 A (CANON KK, JAPAN) 5. März 1996 (1996-03-05) in der Anmeldung erwähnt -----	1,4-7,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/09863

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☒ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe Zusatzblatt WEITERE ANGABEN PCT/ISA/210
3. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt: _____

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld I.2

Die geltenden Patentansprüche 1-13 beziehen sich auf eine unverhältnismäßig große Zahl möglicher Verbindungen/Mischungen, von denen sich nur ein kleiner Anteil im Sinne von Art. 6 PCT auf die Beschreibung stützen und/oder als im Sinne von Art. 5 PCT in der Patentanmeldung offenbart gelten kann. Im vorliegenden Fall sind die Patentansprüche nicht entsprechend gestützt und fehlt der Patentanmeldung die nötige Offenbarung in einem solchen Maße, daß eine sinnvolle Recherche über den gesamten erstrebten Schutzbereich unmöglich erscheint.

Daher wurde die Recherche auf die Teile der Patentansprüche gerichtet, welche im o.a. Sinne als gestützt und offenbart erscheinen, nämlich die Teile betreffend, die Verbindungen/Mischungen, wie sie in den Ausführungsbeispielen 1- 33 angegeben sind, einschliesslich nahverwandter homogener Verbindungen .

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß Patentansprüche, oder Teile von Patentansprüchen, auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, daß die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, daß der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäß Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intr. Sonstiges Aktenzeichen

PCT/EP 99/09863

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19825484 A	09-12-1999	WO 9964538 A	16-12-1999
WO 9704039 A	06-02-1997	JP 9031459 A	04-02-1997
		JP 9183973 A	15-07-1997
		CN 1214073 A	14-04-1999
		EP 0839173 A	06-05-1998
		WO 9724351 A	10-07-1997
		EP 0883618 A	16-12-1998
		JP 2000502688 T	07-03-2000
		US 6022492 A	08-02-2000
EP 459406 A	04-12-1991	JP 2691946 B	17-12-1997
		JP 4029988 A	31-01-1992
		AT 133669 T	15-02-1996
		DE 69116735 D	14-03-1996
		DE 69116735 T	13-06-1996
		US 5395551 A	07-03-1995
EP 0308794 A	29-03-1989	DE 3731639 A	30-03-1989
		AT 103905 T	15-04-1994
		CA 1324791 A	30-11-1993
		JP 1106873 A	24-04-1989
		KR 9616120 B	04-12-1996
		NO 176276 B	28-11-1994
		US 4891151 A	02-01-1990
WO 9211241 A	09-07-1992	DE 4111461 A	15-10-1992
		AT 185342 T	15-10-1999
		DE 59109158 D	11-11-1999
		EP 0563146 A	06-10-1993
		EP 0930301 A	21-07-1999
		JP 7116152 B	13-12-1995
		JP 5509109 T	16-12-1993
		US 5630962 A	20-05-1997
JP 8059629 A	05-03-1996	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.